

SÉRIE A, N° 1950

N° D'ORDRE :

2817

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

G. COCHET

*Assistante à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
l'Université de Lille*

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA FLORE MYCOLOGIQUE DE L'INTESTIN
DES RONGEURS DOMESTIQUES

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le

30 MAR 1941

devant la Commission d'examen :

MM. COMBES

Président

PLANTEFOL }

MANGENOT }

Examineurs

ALENÇON

IMPRIMERIE ALENÇONNAISE
MAISON POULET-MALASSIS

1940

SÉRIE A, N° 1950

N° D'ORDRE :

2817

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

G. COCHET

*Assistante à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de l'Université de Lille*

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA FLORE MYCOLOGIQUE DE L'INTESTIN
DES RONGEURS DOMESTIQUES

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le

devant la Commission d'examen :

MM. COMBES

Président

PLANTEFOL }

MANGENOT }

Examineurs



ALENÇON

IMPRIMERIE ALENÇONNAISE

MAISON POULET - MALASSIS

1940

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen honoraire. . . M. MOLLIARD.

Doyen. C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du Globe.

<i>Professeurs honoraires</i>	{	H. LEBESGUE.	LESPIEAU.	ABRAHAM.
		Émile PICARD.	MARCHIS.	Ch. FABRY.
		Léon BRILLOUIN.	VESSIOT.	Léon BERTRAND.
		PÉCHARD.	PORTIER.	WINTREBERT.
		FREUNDLER.	MOLLIARD.	DUBOSQ.
		AUGER.	LAPICQUE.	BOHN.
		DANGEARD.	G. BERTRAND.	RABAUD.

PROFESSEURS

M. CAULLERY . . .	T	Zoologie (Évolution des êtres organisés).	PAUTHENIER. . . .	Physique (P. C. B.).
Émile BOREL. . . .	T	Calcul des probabilités et Physique mathématique.	De BROGLIE.	T Théories physiques.
Jean PERRIN. . . .	T	Chimie physique.	CHRÉTIEN.	Optique appliquée.
E. CARTAN.	T	Géométrie supérieure.	P. JOB.	Chimie générale.
A. COTTON.	T	Recherches physiques.	LABROUSTE.	Physique du Globe.
J. DRACH.	T	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.	PRENANT.	T Anatomie et Histologie comparées.
Charles PÉREZ. . . .	T	Zoologie.	VILLEY.	Mécanique physique et expérimentale.
M. GUICHARD. . . .	T	Analyse et mesures chimiques.	COMBES.	T Physiologie végétale.
Paul MONTEL. . . .	T	Théorie des fonctions et Théorie des transformations.	GARNIER.	T Mathématiques générales.
L. BLARINGHEM. . .	T	Botanique.	PÉRÈS.	Mécanique théorique des fluides.
G. JULIA.	T	Mécanique analytique et Mécanique céleste.	HACKSPILL.	T Chimie minérale.
C. MAUGUIN.	T	Minéralogie.	LAUGIER.	T Physiologie générale.
A. MICHEL-LÉVY. . .	T	Pétrographie.	TOUSSAINT.	Technique Aéronautique.
A. DENJOY.	T	Application de l'analyse à la Géométrie.	M. CURIE.	Physique (P. C. B.).
L. LUTAUD.	T	Géographie physique et Géologie dynamique.	G. RIBAUD.	T Hautes températures.
Eugène BLOCH. . . .	T	Physique.	CHAZY.	T Mécanique rationnelle.
G. BRUHAT.	T	Physique théorique et Physique céleste.	H. GAULT.	Chimie (P. C. B.).
E. DARMOIS.	T	Enseignem. de Physique.	CROZE.	Recherches physiques.
A. DEBIERNE. . . .	T	Physique générale et radioactivité.	DUPONT.	T Théories chimiques.
A. DUFOUR.	T	Physique (P. C. B.).	LANQUINE.	T Géologie structurale et géologie appliquée.
L. DUNOYER.	T	Optique appliquée.	VALIRON.	Mathématiques générales.
A. GUILLIERMOND. .	T	Botanique.	BARRABÉ.	Géologie structurale et Géologie appliquée.
M. JAVILLIER. . . .	T	Chimie biologique.	MILLOT.	Biologie animale (P. C. B.).
ROBERT-LÉVY. . . .	T	Physiologie comparée.	F. PERRIN.	Théories physiques.
Henri VILLAT. . . .	T	Mécanique des fluides et applications.	VAVON.	Chimie organique.
Ch. JACOB.	T	Géologie.	G. DARMOIS. . . .	Calcul des Probabilités et Physique mathématique.
P. PASCAL.	T	Chimie générale.	CHATTON.	T Physique maritime.
M. FRÉCHET.	T	Calcul différentiel et calcul intégral.	AUBEL.	Chimie biologique.
E. ESCLANGON. . . .	T	Astronomie.	Jacques BOURCART.	Géographie physique et Géologie dynamique.
M ^{me} RAMART-LUCAS.	T	Chimie organique.	M ^{me} JOLIOT-CURIE.	Physique générale et Radioactivité.
H. BÉGHIN.	T	Mécanique physique et expérimentale.	PLANTEFOL.	Biologie végétale (P. C. B.).
FOCH.	T	Mécanique expérimentale des fluides.	CABANNES.	Enseignement de Physique.
			GRASSÉ.	Biologie animale (P. C. B.).
			PREVOST.	Chimie (P. C. B.).
			BOULIGAND.	Mathématiques.
			G. CHAUDRON. . . .	Chimie (P. C. B.).

Secrétaire A. PACAUD.

Secrétaire honoraire. D. TOMBECK.

*Nous désirons exprimer ici notre gratitude
à Monsieur le Professeur R. COMBES
qui nous a fait l'honneur
d'accepter la Présidence de cette thèse*

*Nous remercions aussi bien sincèrement
Messieurs les Professeurs L. PLANTEFOL et G. MANGENOT
qui ont bien voulu faire partie de notre Jury d'examen*

G. COCHET.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INTRODUCTION

La technique de l'étude complète, morphologique et physiologique, des champignons levuriformes anascosporés s'est notablement perfectionnée au cours de ces dernières années et a abouti à de profondes modifications de leur nomenclature. Par ailleurs, nous avons été frappée, au cours de nos études parasitologiques antérieures, de constater que si la faune intestinale des animaux et de l'homme avait été abondamment et systématiquement étudiée, il n'en était pas de même de la flore, peut-être à cause des difficultés techniques d'isolement et de diagnose que comportaient, jusqu'à ce jour, de telles recherches ; or, les examens coprologiques des animaux, effectués à d'autres fins, montrent la fréquence, dans leurs fèces, de cette flore des champignons levuriformes ; par suite si, indépendamment de l'intérêt botanique que peut comporter en soi la détermination des diverses espèces hébergées par les animaux dans leur intestin, on veut bien envisager le rôle évident joué par certains champignons levuriformes dans le comportement de l'homme ou des animaux et réciproquement les actions modificatrices quelquefois importantes de ces hôtes sur les caractères morphologiques et physiologiques des levures qu'ils hébergent, on voit tout l'intérêt que peuvent aussi présenter des recherches de cet ordre au point de vue de la parasitologie humaine et comparée.

Depuis longtemps le Professeur Lavier, au cours de ses recherches sur les Flagellés intestinaux de divers animaux, avait remarqué, en particulier, l'extrême fréquence des champignons levuriformes dans les fèces des rongeurs domestiques ou sauvages ; aussi, après avoir bien voulu nous agréer, en 1937, comme Assistante dans son service, nous avait-il immédiatement encouragée et orientée vers l'étude d'un tel problème : c'est donc à lui que nous devons l'idée de ce travail et nous lui adressons ici nos plus sincères remerciements.

Notre intention première était de faire une étude de la flore mycologique intestinale d'un plus grand nombre d'espèces de rongeurs, à la fois domestiques et sauvages, et d'en publier un travail d'ensemble ; les circonstances actuelles et les difficultés d'impression que nous avons rencontrées, matérielles et autres, nous ont obligée à scinder notre travail en deux parties et à nous limiter ici à la publication des seuls résultats concernant la flore mycologique des rongeurs domestiques, réservant à plus tard la publication de ce qui a trait aux rongeurs sauvages. Les mêmes raisons impérieuses nous ont contrainte de condenser le plus possible l'exposé de ce mémoire.

Il est possible que, pour variée et abondante qu'elle soit, comme nous le verrons ultérieurement, la flore mycologique intestinale des rongeurs domestiques communs dans nos laboratoires (lapins, cobayes, rats blancs, souris blanches) ne soit, à cause de l'espace réduit dans lequel ils vivent et de l'identité de leur nourriture quotidienne, aussi diverse que celle des rongeurs sauvages, en perpétuel déplacement et aux nourritures variées. Nous verrons cependant que l'étude de cette flore mycologique tire son intérêt, non seulement du fait qu'elle nous a permis d'étudier très complètement au point de vue morphologique et physiologique 46 souches pures de champignons microscopiques se répartissant en 6 genres, 11 espèces et 4 variétés (dont 4 espèces ou variétés nouvelles), mais encore du fait que certaines des levures que nous avons rencontrées n'avaient été isolées jusqu'à ce jour que du milieu extérieur, tandis que d'autres ne l'avaient été que des animaux ou de l'homme : leur présence chez les rongeurs domestiques pose par conséquent d'intéressants problèmes sur leur évolution et leur adaptation à une vie parasitaire nouvelle.

Au cours de cet exposé, il nous a paru indispensable, après avoir noté les conditions de vie des rongeurs qui ont fait l'objet de cette étude, de préciser très exactement les techniques que nous avons utilisées pour l'isolement de nos souches et pour leur étude morphologique et physiologique : c'est qu'en effet, de l'exactitude de ces techniques modernes employées systématiquement et de façon toujours identique dépend, à l'heure actuelle, la détermination correcte, souvent si délicate, de la position systématique des champignons levuriformes ; elles nous ont permis de compléter certains caractères biologiques utiles pour

la diagnose d'espèces déjà connues ou de leurs variétés jusqu'alors non identifiées ; d'autres fois, elles nous ont amenée à la création de bonnes espèces ; enfin certaines modifications de technique ou certains procédés nouveaux d'étude nous ont paru désirables à employer dans des cas que nous indiquerons chemin faisant.

Après ce premier chapitre de technique, il nous a semblé plus, commode de présenter d'emblée dans un second chapitre une systématique de chacun des genres, espèces et variétés mycologiques que nous avons rencontrés et isolés du contenu intestinal de nos rongeurs domestiques, pour en donner ensuite, dans le chapitre III et en suivant l'ordre botanique provisoire auquel nous nous sommes rangée, une étude personnelle complète et détaillée des caractères morphologiques et physiologiques.

Précédant enfin nos conclusions, nous avons essayé, dans la seconde partie de nos recherches personnelles, intitulée « Remarques biologiques », d'envisager dans son ensemble cette flore mycologique, en recherchant le comportement réciproque des diverses espèces avec leurs hôtes.

Nous n'aurions pu mener ce travail à bien sans les directives et les conseils éclairés de notre Maître, le Docteur Maurice Langeron, Directeur de la Section de mycologie de l'Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, Maître de recherches, dont nous avons été l'Assistante pendant près de dix ans et à qui nous devons toutes nos connaissances théoriques et techniques en mycologie microscopique : ce nous est, ici, un agréable devoir de lui exprimer notre profonde gratitude pour son savant enseignement et pour l'intérêt bienveillant qu'il ne cesse de nous témoigner depuis d'aussi longues années ; nos sincères remerciements vont aussi au Professeur E. Brumpt et au Professeur agrégé F. Coutelen qui, en nous accueillant successivement dans leurs laboratoires de Parasitologie de Paris et de Lille, nous ont donné toutes les facilités matérielles de continuer nos études et de poursuivre nos recherches.

CHAPITRE I

MATÉRIEL D'ÉTUDE - TECHNIQUES MYCOLOGIQUES

A. — LES RONGEURS DOMESTIQUES UTILISÉS AU COURS DE NOS RECHERCHES

Nous avons étudié la flore intestinale des animaux suivants :

12 lapins (*Oryctolagus cuniculus domesticus*)

12 cobayes (*Cavia* (*Cavia*) *porcellus*)

12 rats blancs (*Rattus* (*Rattus*) *rattus*)

12 souris blanches (*Mus* (*Mus*) *musculus*)

que, pour permettre entre eux des comparaisons plus faciles, nous avons volontairement choisis en nombre égal.

Tous ces animaux, en parfait état de santé apparente, faisaient partie de nos réserves de laboratoire. Les lapins et les cobayes habitaient le même clapier ; leur nourriture se composait de choux, carottes, betteraves, pommes de terre, salades, son et avoine. Les rats, placés dans de grandes cages, étaient nourris de déchets de viande, croûtes de fromage, pain, carottes, choux, son et avoine, tandis que les souris, élevées séparément, recevaient une nourriture à peu près semblable, à l'exclusion de légumes verts.

Cette nourriture a été invariable au cours de nos expériences, mais il ne nous a pas été possible de préciser avec exactitude la provenance de ces animaux ; nous pensons du reste, comme nous le verrons ultérieurement, que la flore mycologique de ces rongeurs est en partie fonction de leur alimentation et est susceptible par conséquent de se modifier avec elle dans le temps et suivant les pays.

B. — TECHNIQUES EMPLOYÉES

I. — Isolement des souches

Pour étudier les champignons vivant dans l'intestin de ces rongeurs, nous avons tout naturellement pensé à isoler les souches des espèces qui pouvaient être contenues dans leurs fèces.

Nous avons recueilli le plus proprement possible des crottes de chaque animal, dont un examen direct à frais a toujours été préalablement effectué. Nous avons ainsi observé, chaque fois, des cellules levuriformes, dont il était absolument impossible dans la grande majorité des cas, sur leur seul aspect morphologique, de dire à quelle espèce elles appartenaient : c'est là la première difficulté de ces recherches, et, sans doute, la principale raison qui fait qu'une telle étude systématique des selles d'animaux n'a pas été entreprise jusqu'à ce jour. Il faut, pour chaque animal, ensemercer à partir des selles totales pour aboutir à l'isolement des souches et permettre l'étude botanique complète de chacune d'elles.

La méthode employée pour l'isolement des souches a été la suivante : une crotte est recueillie proprement à la sortie du rectum de l'animal, par taxis si c'est nécessaire, et introduite dans un tube stérile au fond duquel se trouvent quelques centimètres cubes de liquide de Raulin stérilisé (on pourrait tout simplement employer de l'eau stérilisée, mais le liquide de Raulin est préférable car son acidité permet d'éviter dès le début la pullulation des bactéries, très nombreuses dans les fèces). La crotte est broyée dans le liquide au moyen d'un gros agitateur de verre flambé ; le broyat liquide ainsi obtenu est versé à la surface d'une couche de gélose de Sabouraud glucosée à 2 p. 100, recouvrant le fond d'une boîte de Pétri stérile. Cette boîte est mise à l'étuve à 37° et, quarante-huit heures après, on voit apparaître sur la gélose de petites colonies de champignons, parmi de larges colonies bactériennes ; un œil exercé peut les distinguer immédiatement ; il faut alors s'assurer, par un examen microscopique complémentaire, de leur véritable nature, et l'on ensemence chaque petite colonie en tube de gélose glucosée à 2 p. 100.

On obtient ainsi, après quelques jours, une culture qui, naturellement, est encore souillée de bactéries et que l'on purifie par deux ou trois passages successifs en liquide de Raulin stérile pendant six ou sept jours. On s'assure de la pureté de la souche par un examen très attentif dans le Lugol, par un étalement sur lame coloré au bleu de méthylène à 1 p. 100, et même en l'ensemencant sur les milieux de culture usuels en bactériologie.

Il peut arriver que deux ou plusieurs espèces de champignons se trouvent mélangées. Pour les séparer, on procède à la dilution d'une infime partie du mélange des colonies dans une grande quantité d'eau stérilisée, et l'on ensemence quelques gouttes de cette dilution à la surface de la gelose nutritive recouvrant le fond d'une grande boîte de Petri. Il faut que les colonies obtenues proviennent de la germination d'une seule cellule et qu'elles se trouvent suffisamment éloignées les unes des autres pour obtenir l'isolement définitif. On les ensemence ensuite sur gelose en tube et l'on part de ces cultures pures pour les recherches ultérieures.

L'étude de toutes nos souches, ainsi isolées, a été faite systématiquement suivant la méthode proposée par Langeron et Chénier dans leur travail en commun intitulé « Nouvelles recherches de mycologie médicale » (*Annales de Parasitologie*, 1938-1939-1940).

Cette méthode, longue à appliquer mais rigoureusement fidèle, exige la mise en œuvre de plusieurs techniques assez délicates. Elle s'appuie à la fois sur une étude morphologique macroscopique et microscopique des cultures et sur les propriétés physiologiques des champignons levuriformes. Elle est systématique, précise et complète et permet, à l'heure actuelle, la détermination sûre de tout champignon levuriforme, une fois qu'il a été parfaitement isolé en culture pure.

2. — Recherche des asques

Le premier point à établir est de savoir si une souche à déterminer peut ou non donner des asques. Pour cela, en partant de cultures jeunes et vigoureuses, on fait des repiquages sur des milieux

pauvres, favorables à la production des asques (tranches de carottes, milieu de Gorodkowa). L'apparition des asques peut être longue à s'établir et demande quelquefois des mois d'attente. Il faut faire des prélèvements et examiner les cultures toutes les deux semaines environ. Il n'est pas toujours facile de reconnaître les asques avec certitude ; pour éviter toute erreur, on peut pratiquer la méthode de coloration de Kufferath ; cette méthode est basée sur la propriété de la membrane des ascospores d'être acidophile et acido et alcalino-résistante ; on opère de la façon suivante : dans une goutte d'eau distillée filtrée et stérilisée, on fait une émulsion de la culture à examiner ; cette émulsion séchée est colorée par la fuchsine phéniquée de Ziehl, chauffée sur la lame jusqu'à ébullition ; on lave à l'eau et on différencie dans l'alcool chlorhydrique à 1 p. 100 ou dans l'alcool lactique à 2 p. 100 ; on arrête cette différenciation, qui ne dure que quelques secondes, par un lavage à grande eau et, pendant que la lame est encore humide, on étale sur la préparation, avec une pipette, une goutte d'encre de Chine ; on laisse sécher et on monte dans le baume du Canada. Dans une préparation réussie, les ascospores mûres sont colorées en rouge vif sur le fond noir, les asques apparaissent en blanc. Cette technique réussit le plus souvent ; nous devons cependant ajouter, par expérience personnelle, que des éléments autres que les ascospores peuvent quelquefois se trouver aussi colorés ; il faut donc tenir compte de cette cause d'erreur, possible mais peu fréquente (1).

3. — Étude macroscopique des cultures

a) *Cultures en milieux solides.*

Le milieu type employé est la gélose glucosée à 2 p. 100 et peptonée à 1 p. 100. Nous avons utilisé systématiquement ce milieu parce que nous avons tous les matériaux nécessaires sous la main et parce qu'il a le très grand avantage d'être toujours identique à lui-même ; mais nous

(1) Pour ce qui concerne l'origine des champignons levuriformes, leur distinction possible en « formes levures » ou « levures vraies par excellence » et leur pouvoir de donner ou non des asques, le lecteur est prié de se reporter à l'important ouvrage de A. GUILLIERMOND : *Les levures*, Doin édit., Paris, 1912.

aurions pu employer tout aussi bien la gélose au moût de bière préconisée par certains auteurs. Il vaut mieux, en tous cas, se limiter à un seul milieu, toujours le même, ce qui permet des comparaisons précises. Nous ensemençons sur la surface de la gélose, en deux points et une strie terminale, celle-ci permettant d'observer plus facilement la formation éventuelle de filaments à travers la paroi du tube.

Les principaux caractères macroscopiques des cultures en milieu solide sont : la couleur (formation d'un pigment diffusible ou non), l'aspect et la consistance, l'état de la surface, la forme des bords, la présence de filaments au sommet, l'état d'humidité ou de sécheresse des colonies : ce dernier caractère est important, car, en général, toutes les cultures sèches présentent un voile en milieu liquide.

Ces caractères ne sont pas toujours absolus ; il arrive que les cultures se modifient avec l'âge et il faut avoir soin de noter ces changements. Nous décrivons toujours des cultures âgées d'un mois et développées à l'étuve à 25°, en donnant leurs modifications éventuelles avec le temps : pour chaque souche, de plus, nous avons toujours placé un portoir de cultures dans l'étuve à 37°, sans noter d'ailleurs d'autre différence qu'une croissance plus rapide des colonies (1).

b) Cultures en milieux liquides.

Le milieu liquide de choix est l'eau glucosée à 2 p. 100 et peptonée à 1 p. 100, qui ne diffère du précédent que parce qu'il n'est pas gélosé. Les résultats s'observent en général après trois semaines environ, à l'étuve à 25°, mais des résultats nets, suivant les souches, peuvent être observés bien avant cette limite de temps.

ANNEAU ET VOILE.

Les caractères macroscopiques principaux, en milieu liquide, sont l'apparition d'un anneau et d'un voile.

L'anneau est constitué par une petite colonie annulaire se dévelop-

(1) A l'heure actuelle il ne paraît plus nécessaire d'utiliser, pour la diagnose des champignons levuriformes, les colonies géantes lentement développées dans des matrass coniques ou des boîtes de Roux ; ce qui importe, c'est l'étude de la « colonie adulte » que l'on obtient très facilement dans un tube à essai ordinaire.

pant dans l'angle formé par la rencontre de la surface du liquide et de la paroi du tube.

Le voile est une colonie qui recouvre la surface du liquide.

On distingue :

a) Le voile membraneux, formé de filaments enchevêtrés, épais et adhérent à la paroi, dont la surface est souvent plissée. Si on arrive à détacher ce voile, en agitant fortement le tube, il s'en reproduit un autre et l'on peut avoir un dépôt de plusieurs voiles immergés successivement.

b) Le voile muqueux, constitué par des cellules flottant à la surface du liquide et formant une pellicule plus ou moins épaisse. Par agitation du tube, le liquide se trouble par suite de l'immersion d'un nuage de blastospores ; d'autre part, on peut observer des fragments de l'anneau montant par capillarité le long du tube. Ce voile n'est pas du tout adhérent au verre comme le voile membraneux.

4. — Étude microscopique des cultures

a) Étude morphologique. — Cultures en gouttes pendantes et sur lames gélosées.

L'examen entre lame et lamelle d'un fragment de culture effectuée, soit en milieu solide, soit en milieu liquide, ne peut pas toujours donner une idée parfaitement nette de la morphologie d'ensemble d'un champignon, car souvent les éléments divers de la préparation se trouvent disloqués et abîmés mécaniquement au cours du prélèvement à l'anse de platine ou à la pipette. Les cultures en gouttes pendantes et surtout la technique récente des cultures sur lames gélosées présentent l'avantage d'apporter à l'observation les éléments, dans la position même où ils ont poussé et se sont développés. D'autre part ce dernier procédé, qui constitue un progrès remarquable de l'étude des champignons microscopiques, permet de conserver indéfiniment des préparations correctement fixées et colorées ; il rappelle, considérablement perfectionnés, les anciens procédés de cultures à sec d'Unna et de cultures sur lames sèches de de Beurmann et Gougerot.

Les cultures en cellules (ou chambres de Van Tieghem) ont l'avantage de permettre de suivre de jour en jour, sur une même préparation, le développement du champignon ; les cultures en cellules sur lamelles gélosées, suivant le procédé de Fortner (1929), peuvent aussi rendre les mêmes services ; mais il est facile, avec des cultures sur lames gélosées (suivant la technique de Rivalier et Seydel, 1932, modifiée par Langeron et Guerra, 1938) d'âges différents, de se rendre parfaitement compte de cette évolution.

Ces cultures se font dans des cylindres de Borrel contenant un prisme en verre et trois lames ; cette verrerie est préalablement stérilisée ; on gélose les lames, soit en les trempant dans un liquide spécialement préparé, soit, mieux encore, en répartissant sur elles la gélose à l'aide d'une pipette coudée ; le tube Borrel étant en position horizontale, on lui imprime un tiers de tour pour géloser chaque nouvelle lame. Ce procédé a l'avantage de ne pas salir l'envers de la lame et de diminuer les dangers de contamination, les poussières ayant moins de chances de pénétrer dans un tube placé horizontalement. Quand la gélose est solidifiée, ce qui a lieu très rapidement, on procède à l'ensemencement (pl. I, fig. 2). Celui-ci est différent suivant la nature du champignon auquel on a affaire, mais, en général, pour nos champignons levuriformes qui sont tendres, nous avonsensemencé à l'aide d'une très fine pipette de verre, en imprimant sur la gélose deux stries parallèles. Quand l'ensemencement est terminé, on garnit le fond du tube de quelques centimètres cubes d'eau stérilisée, afin de lui conserver une atmosphère humide. Mais si l'on veut conserver des cultures assez longtemps, et en général pour obtenir un meilleur résultat, il est bon de placer les tubes Borrel dans de grands bocaux à conserves contenant eux-mêmes une couche d'eau de 1 à 2 centimètres de hauteur et hermétiquement clos par un couvercle à forcipressure dont le bord est garni d'une rondelle de caoutchouc ou, mieux encore, en fixant le couvercle à la paraffine. L'air atmosphérique du bocal peut être remplacé par de l'anhydride carbonique provenant d'un obus à gaz carbonique liquéfié ou plus simplement d'un appareil de Kipp (procédé de Magnusson, 1928), si l'on doit pratiquer des cultures anaérobies (pl. I, fig. 3) particulièrement favorables au développement des colonies de certains champignons levuriformes et surtout à la production d'un appareil filamenteux (*phénomène de l'élongation*, Molliard, 1935).

Le milieu employé pour géloser les lames peut être le milieu glucosé à 2 p. 100, employé pour les cultures ordinaires, mais contenant une proportion moindre de gélose. Cependant, on obtient de meilleurs résultats, pour l'obtention d'un appareil filamenteux en employant le milieu suivant (milieu P. C. de Langeron et Guerra 1938) (1) :

Eau	1.000 cmc.
Pulpe de pommes de terre. . . .	20 gr.
— carotte.	20 gr.
Gélose	18 gr.

La durée des cultures sur lame peut être variable. Nous nous sommes toujours arrangée de façon à obtenir des lames d'âges différents, variant entre quarante-huit heures et vingt jours environ. Une fois sorties du tube Borrel, les cultures sur lame sont desséchées pendant au moins vingt-quatre heures à l'étuve à 37°, fixées à l'alcool absolu et colorées, soit au bleu coton acétique, soit à l'érythrosine ; puis, après déshydratation par l'alcool absolu et passage dans le toluène, elles sont montées au baume du Canada.

b) Étude cytologique.

Préconisée et mise au point par Guilliermond (1902) en ce qui concerne les levures, puis par Guilliermond, Mangenot et Plantefol (1933), elle doit accompagner toute étude biologique et elle consiste d'abord en une étude des cultures vivantes, entre lame et lamelle, dans une goutte d'eau physiologique ou de liquide de Ringer, puis dans l'examen de préparations colorées soit par des colorants vitaux à frais, soit par des techniques histo-chimiques appropriées avec ou sans fixation préalable. On procède ainsi successivement à la mise en évidence, quand cela est possible :

1° Du vacuome, à l'aide du rouge neutre ;

2° Du chondriome, à l'aide du vert Janus ;

(1) L'expérience montre que ce milieu légèrement acide convient particulièrement au développement des champignons levuriformes et que les légères variations du pH n'ont aucune action sur la production de l'appareil filamenteux.

- 3° Des graisses, à l'aide du chlorhydrate de bleu Nil ou du Soudan III ;
- 4° Du glycogène, à l'aide du Lugol double ;
- 5° Des corpuscules métachromatiques ;
- 6° Enfin, une coloration à l'hématoxyline ferrique est indispensable pour l'étude approfondie du noyau et des enclaves sidérophiles (1).

5. — Étude des caractères physiologiques

Par l'étude des caractères physiologiques, nous entendons :

- a) L'étude de l'assimilation de l'alcool ;
- b) L'étude de la fermentation des sucres (zymogramme des sucres) ;
- c) L'étude de l'élection des sucres (auxanogramme des sucres) ;
- d) L'étude de l'assimilation de l'azote (auxanogramme de l'azote).

L'étude des réactions d'un champignon levuriforme à tous ces essais, jointe à l'étude morphologique préalable, permet seule de le caractériser avec certitude et, par suite, de le classer de façon définitive.

D'après Langeron et Guerra (1938), la coagulation du lait et la liquéfaction de la gélatine sont des caractères imprécis pour la diagnose des champignons levuriformes anascosporés, car elles finissent toujours par se produire au bout d'un temps plus ou moins long.

a) Étude de l'assimilation de l'alcool.

Il faut, pour cette étude, un milieu dans lequel l'alcool éthylique constitue l'unique source de carbone utilisable par la levure. Cette méthode a été préconisée pour la première fois par M^{me} Stelling-Dekker (1931), puis par M^{lle} J. Lodder (1934) et largement utilisée par Langeron et

(1) L'étude de ces constituants cellulaires n'est pas indispensable à la diagnose des champignons levuriformes parce que leur forme, leur nombre, leur masse sont variables et sous la dépendance du métabolisme cellulaire. On doit cependant à l'étude cytologique des levures d'importantes précisions sur la formation du vacuome. Le lecteur, pour tout ce qui concerne la structure et la physiologie de la cellule végétale, consultera avec fruit l'important ouvrage de R. COMBES : *La vie de la cellule végétale*, A. Colin édit., t. I (1933), t. II (1938) et t. III (1937).

Guerra (1938). Nous avons employé le milieu de ces auteurs, dont la formule est la suivante :

Eau	100 cmc.
Sulfate d'ammonium	0 gr. 1
Phosphate monopotassique	0 gr. 1
Sulfate de magnésium	0 gr. 05
Alcool éthylique	3 cmc.

On répartit en tubes et on stérilise à 120°. Les tubes sont ensemencés et mis à l'étuve à 25°. Suivant la faculté d'assimilation du champignon, le dépôt du fond du tube est plus ou moins abondant. Il arrive aussi que l'on observe, en plus du dépôt, un anneau et un voile.

b) Étude des fermentations (zymogramme des sucres).

La fermentation produite par les levures est une de leurs propriétés les plus importantes, et elle est suffisamment constante pour fournir le plus souvent des indications très précises quant à leur détermination ; mais il faut procéder à cette étude avec une grande minutie, sinon on court le risque de graves erreurs (1).

Plusieurs méthodes ont été jusqu'ici proposées (méthode des petites fermentations de Lindner, méthode du tube coudé d'Einhorn, méthode du tube renversé de Castellani), mais nous avons adopté la dernière en date, imaginée par Guerra et mise exactement au point par Langeron et Guerra en 1935. Elle est simple et précise, à condition de l'employer avec soin, et elle constitue un grand progrès sur les méthodes anciennes. Son principe est le suivant : on enferme le liquide sucré et la levure en anaérobiose dans un tube, sous un tampon de paraffine ; s'il y a fermentation, le CO² produit s'accumule sous le tampon de paraffine et le refoule plus ou moins vers le haut du tube ; on peut ainsi déceler les plus petites bulles de gaz qui se dégagent (pl. I, fig. 1).

Nous avons employé le milieu suivant :

(1) Une bonne partie des nombreuses synonymies qui encombrant la littérature médicale concernant les champignons levuriformes est due à des erreurs techniques de ce genre.

Eau	1.000 gr.
Peptone Chapoteaut.	10 gr.

réparti en 7 ballons (de 100 cmc.), puis stérilisé.

D'après les travaux de Langeron et Guerra, sept sucres suffisent pour caractériser une levure. Ces sucres sont :

- 1° Des hexoses : glucose, fructose, galactose ;
- 2° Des diholosides : maltose, saccharose, lactose ;
- 3° Un triholoside : le raffinose.

Ce choix découle, après une longue expérience, des trois lois de la fermentation des sucres par les levures, formulées pour la première fois par Kluyver (1914), puis confirmées et étendues par Stelling-Dekker (1931) :

1° *Toute levure qui ne fait pas fermenter le glucose ne fait fermenter aucun sucre.*

2° *Toute levure qui fait fermenter le glucose fait fermenter aussi le fructose et le mannose.*

3° *Aucune levure ne peut faire fermenter à la fois le maltose et le lactose.*

Il faut employer des sucres purs et cristallisés ; on prépare des solutions concentrées de ces sucres à 20 p. 100 dans de l'eau distillée, que l'on introduit dans des ampoules stérilisées de 10 centimètres cubes ; celles-ci sont ensuite tyndallisées au bain-marie par trois chauffages successifs de vingt minutes chacun à une température de 100°. Au moment de l'emploi, on prépare les solutions sucrées dans l'eau peptonée de façon à obtenir une concentration en sucre de 2 p. 100 (1) ; on verse le contenu d'une ampoule dans chaque ballon et on procède au remplissage des tubes. Il faut employer des tubes en verre neutre pour plus de sécurité et d'un diamètre assez petit. Ces tubes sont naturellement stérilisés auparavant ; on verse une hauteur de 3 à 4 centimètres de liquide dans chacun d'eux au moyen d'une pipette à boule. On procède ensuite à la préparation des tampons de paraffine en utilisant le mélange suivant :

(1) Il vaut mieux employer le galactose en eau de levure et avec une culture jeune et vigoureuse.

Huile de paraffine	1 partie
Paraffine fusible à 55°.	5 parties

Le tout est stérilisé à l'autoclave ; on répartit alors cette paraffine à la pipette, de façon que le liquide de chaque tube soit recouvert d'un bouchon de paraffine d'un demi centimètre d'épaisseur ; les tubes sont portés ensuite pendant quelques minutes au bain-marie à l'ébullition, afin que les quelques bulles d'air emprisonnées s'en échappent. Il faut que la paraffine en se refroidissant et se solidifiant bouche très hermétiquement chaque tube.

Au moment de l'ensemencement, on chauffe très légèrement le tube au niveau du tampon de paraffine et l'on fait basculer celui-ci à l'aide du fil de platine stérile, en le tirant vers le haut du tube ; on sème alors le liquide avec une bonne anse de platine de culture jeune (24 à 48 heures) et absolument pure, puis on referme hermétiquement en fondant la paraffine sur la veilleuse d'un bec Bunsen ; ces tubes sont mis ensuite à l'étuve à 25° et après trois ou quatre jours on peut déjà lire le résultat, mais ce dernier n'est acquis qu'après vingt et un jours car il faut tenir compte des fermentations tardives (*Candida guilliermondi*, *C. chalmersi* par exemple).

c) Étude de l'élection des sucres (auxanogramme des sucres).

Nous avons appliqué pour cette étude la méthode auxanographique de Beijerinck (1889 et 1921), reprise par l'École hollandaise (1931 et 1934), puis par Langeron et Guerra (1938).

On prépare un milieu contenant les substances azotées et les sels minéraux nécessaires au développement de la levure, mais à l'exclusion de toute trace de sucre. La formule du milieu à employer est la suivante :

Eau distillée	100 cme.
Phosphate monopotassique	0 gr. 1
Sulfate de magnésium	0 gr. 05
Gélose non lavée	2 gr.

On procède ensuite ainsi : des boîtes de Pétri à fond autant que possible rigoureusement plat ont été stérilisées ; on verse au fond de ces boîtes une émulsion de la levure à étudier dans quelques centimètres

cubes d'eau distillée stérilisée, de façon que tout le fond de la boîte en soit régulièrement recouvert ; on verse ensuite le milieu gélosé, liquéfié et refroidi aux environs de 45°, de façon que le fond de la boîte soit recouvert sur une épaisseur d'un demi-centimètre environ. Il faut immédiatement agiter très soigneusement en tous sens pour bien mêler les deux liquides et obtenir un mélange homogène ; on laisse solidifier. Il se forme toujours de l'eau de condensation qui peut être gênante ; on remédie à cet inconvénient, en glissant sous le couvercle de la boîte de Pétri une bande de papier filtre stérilisée, maintenue en place par la fermeture de la boîte. On procède alors à la distribution des sucres, après avoir tracé des points de repère sur le couvercle de la boîte. Il faut évidemment que ce soit des sucres absolument purs.

Les six sucres à employer sont les suivants : glucose, galactose, maltose, saccharose, lactose, raffinose.

Il est inutile d'expérimenter avec le fructose, car en pratique toute levure qui consomme le glucose assimile aussi le fructose ; il en va de même pour le mannose.

On les répartit à égale distance sur la surface gélosée de la boîte, à raison d'une pointe d'aiguille lancéolée que l'on dispose soigneusement tout contre la paroi de la boîte sur la longueur de sa circonférence. Les boîtes sont mises à l'étuve à 25° et on fait la lecture quarante-huit heures après. Quand une levure utilise particulièrement un sucre, on voit apparaître autour du point où a été déposé ce sucre une demi-circonférence blanchâtre et opaque qui indique que la levure s'est abondamment développée en cet endroit (pl. II, fig. 1).

d) Étude de l'assimilation de l'azote (auxanogramme de l'azote).

Le principe et la technique sont exactement les mêmes que pour l'élection des sucres. Le milieu nutritif employé contiendra 2 p. 100 de glucose, nécessaire à l'alimentation des levures (Lodder, 1934), mais ne devra pas renfermer, autant que possible, de trace d'azote. Pour cela, il faudra employer de la gélose lavée à grande eau afin d'éliminer toutes les impuretés azotées qu'elle peut contenir et aux dépens desquelles la levure pourrait se développer.

Les six substances azotées employées sont les suivantes :

Le sulfate d'ammonium, le nitrate de potassium, la peptone, l'asparagine, l'histidine (1) et l'urée.

On procède exactement comme pour les sucres, mais en ayant soin de partir de colonies très jeunes, de vingt-quatre à quarante-huit heures au maximum, et la lecture des résultats est identique (pl. II, fig. 2). Notons cependant que la lecture de l'assimilation de l'urée est difficile parce que l'urée, étant très diffusible, donne un cercle de culture très grand et souvent peu visible ; d'autre part l'assimilation de cette substance est assez tardive, aussi nous sommes-nous bien trouvée de préparer une boîte spéciale de chaque levure pour la seule assimilation de l'urée. En cas de réaction négative, celle-ci pouvant être due à un accident, il est préférable de répéter l'opération en joignant à l'urée l'asparagine ou la peptone comme témoin.

(1) Lodder (1934) a montré que l'emploi de l'histidine était particulièrement indispensable pour l'étude des *Torulopsoidées* et des *Rhodotorulacées*.

CHAPITRE II

SYSTÉMATIQUE DES GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS MYCOLOGIQUES RENCONTRÉS ET ISOLÉS DES FÈCES DES RONGEURS DOMESTIQUES

Des fèces de l'ensemble de nos 48 animaux (12 lapins, 12 cobayes, 12 rats blancs, 12 souris blanches) nous avons pu isoler à l'état pur et étudier très complètement 46 souches (1) de champignons microscopiques parmi lesquelles se sont trouvées 11 espèces différentes et 4 variétés appartenant à 6 genres et pouvant être classées comme suit, au point de vue de la nomenclature botanique :

I. — Champignons BLASTOSPORÉS

A. — Espèces ANASCOSPORÉES

1. — Famille des RHODOTORULACÉES Lodder, 1934.

Genre *Rhodotorula* Harrison, 1928.

Rhodotorula mucilaginosa (Jørgensen, 1909) Harrison, 1928,
var. *plicata* Lodder, 1934

(13 souches provenant de 4 lapins, 4 cobayes, 3 rats, 2 souris).

(1) Nous ne tenons compte ici que des 46 souches isolées à l'état pur et dont nous avons effectué une étude complète, morphologique et physiologique. Nous laissons complètement à part *Saccharomycopsis guttulatus* rencontré très souvent, mais qu'il ne nous a pas été possible d'obtenir jusqu'ici en culture pure.

Rhodotorula glutinis (Fresenius, 1852) Harrison, 1928,
var. *rufula* (Saito, 1928), Lodder, 1934
(1 souche provenant d'une souris).

2. — Famille des TORULOPSIDACÉES Lodder, 1934.

a) Sous-famille des TORULOPSIDÉES Lodder, 1934.

Genre *Torulopsis* Berlese, 1894.

Torulopsis candida (Saito, 1927) Lodder, 1934,
var. *cuniculi*, Cochet, 1940
(6 souches provenant de 6 lapins).

Torulopsis luteola (Saito, 1923) Lodder, 1934
(1 souche provenant d'un cobaye).

b) Sous-famille des MYCOTORULOIDÉES Lodder, 1934.

Genre *Candida* Berkhout, 1927, *pro parte*
(Langeron et Guerra *emend.*, 1938).

Candida albicans (Robin 1853) Berkhout, 1923 ;
Langeron et Guerra, 1938
(6 souches provenant de 3 lapins, 2 cobayes, 1 rat).

Candida albicans (Robin 1853) Berkhout, 1923 ;
Langeron et Guerra, 1938,
var. *denticulata*, Cochet, 1940
(1 souche provenant d'un lapin).

Candida parakrusei (Castellani, 1912)
Langeron et Guerra, 1938
(3 souches provenant de 3 lapins).

Candida brumpti Langeron et Guerra, 1935
(Langeron et Guerra, 1938)
(1 souche provenant d'un rat).

B. — Espèces ASCOSPORÉES

Genre *Saccharomycopsis* Schiønning, 1903 (1).

Saccharomycopsis guttulatus (Robin, 1847) Schiønning, 1903.

Cette espèce a été observée certainement chez nos 12 lapins et probablement chez 10 cobayes et 10 rats. Mais nous n'en tiendrons aucun compte dans nos tableaux statistiques car il ne nous a pas été possible, comme nous le verrons ultérieurement, d'en obtenir avec certitude des cultures pures et, par suite, d'en faire une étude complète.

II. — Champignons ARTHROSPORÉS

a) Genre *Geotrichum* Link, 1809.

Geotrichum candidum Link, 1809

(11 souches provenant de 4 lapins, 3 cobayes, 3 rats, 2 souris).

b) Genre *Trichosporum* Behrend, 1890

(Vuillemin, 1901 ; Langeron et Guerra, 1935).

Trichosporum condensatum Cochet, 1940

(1 souche provenant d'un lapin).

Trichosporum multisporum Cochet, 1940

(2 souches provenant de 2 rats).

Certains de ces champignons, *Rhodotorula mucilaginosa* et *Geotrichum candidum*, existaient dans l'intestin de presque tous nos rongeurs et nous aurions pu en isoler et en étudier autant de souches que d'animaux.

(1) Ce genre a été successivement placé dans la famille des *Saccharomycetaceæ* par Hansen (1904), par Klöcker (1906) et Guillemermond (1912), dans la famille des *Endomycetaceæ* par Zender (1925) ; Stelling-Dekker, tout en le mentionnant au cours de son travail (1931) sur la famille des *Endomycetaceæ*, ne croit pas pouvoir lui assigner une place définitive dans la classification qu'elle propose.

Ces espèces sont très caractéristiques et facilement identifiables ; nous avons reconnu leur présence dans chaque boîte de Pétriensemencée avec des fèces, mais, comme par ailleurs ce sont des espèces communes et qu'aucun doute n'était possible sur leur identité, nous n'avons pas cru devoir isoler une souche pure à chaque rencontre du champignon pour en multiplier inutilement l'étude complète. Cependant nous tiendrons compte de cette observation dans la présentation ultérieure de nos tableaux statistiques. Il en est de même, du reste, pour *Saccharomycopsis guttulatus*, dont nous avons très souvent relevé la présence chez nos animaux sans pouvoir l'obtenir en culture pure, comme nous l'indiquerons en temps voulu en discutant plus particulièrement le cas fort intéressant de ce champignon.

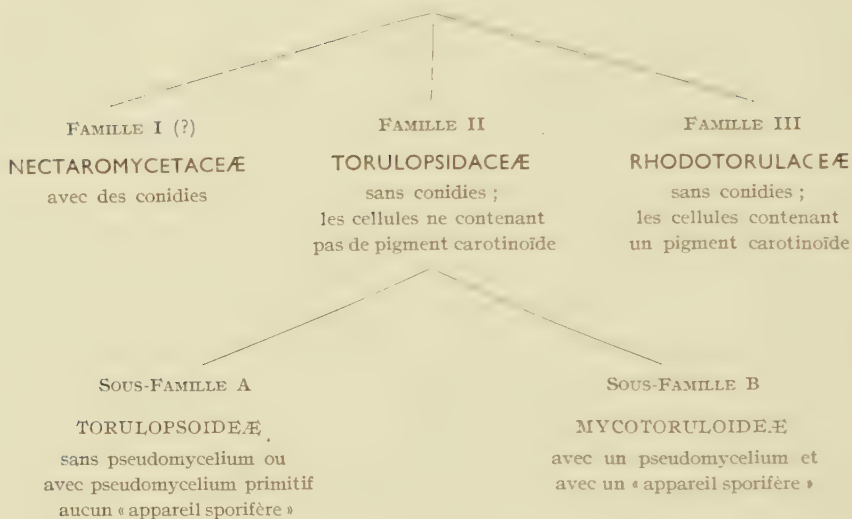
Comme on le voit, la totalité des champignons que nous avons isolés et étudiés appartient aux **HYPHOMYCÈTES**, comprenant à l'heure actuelle l'ensemble des champignons dont les formes parfaites de reproduction, si elles existent, nous sont encore inconnues ; il faut en excepter *Saccharomycopsis guttulatus* qui trouve place dans la sous-classe des **ASCOMYCÈTES** et auquel nous avons réservé une place et une étude spéciales.

Ces champignons se rangent tous dans le groupe des **THALLOSPORÉS**, dont la dissémination se fait par le morcellement du thalle. Parmi les espèces de **THALLOSPORÉS** que nous avons rencontrées, se sont trouvés des représentants des deux sous-groupes qui les constituent, d'une part les **BLASTOSPORÉS** dont la multiplication s'effectue par des blastospores et d'autre part les **ARTHROSPORÉS** dont la multiplication s'effectue par des arthrospores (1).

Donc, à part *Saccharomycopsis guttulatus*, toutes les espèces levuriformes que nous avons isolées sont **ANASCOSPORÉES**, la recherche des asques étant toujours demeurée négative, et nous les étudierons et les décrirons successivement dans l'ordre ci-dessus et en adoptant la classification suivante proposée par M^{lle} J. Lodder en 1934 :

(1) Nous adoptons ici la nomenclature proposée par Vuillemin en 1910 pour les Hyphomycètes et adoptée depuis par Langeron, parce qu'elle est particulièrement commode pour grouper l'ensemble des espèces que nous avons isolées (étant données surtout les imprécisions qui règnent encore sur le seul Ascomycète que nous ayons rencontré) et parce qu'elle ne préjuge en rien la position systématique définitive qui pourra leur être assignée dans l'avenir.

LEVURES ANASCOSPORÉES



Les genres *Geotrichum* et *Trichosporum* sont encore trop imparfaitement connus par les quelques espèces qui en ont été décrites pour qu'on puisse leur assigner une place définitive dans la systématique des champignons ; pour celui-ci, l'étude des deux espèces nouvelles que nous avons faites, *Trichosporum condensatum* et *Trichosporum multisporum*, pourra peut-être contribuer ultérieurement à leur classification.

Langeron et Guerra (1938, p. 38) ont insisté, tout en ne méconnaissant pas qu'il existe entre eux des formes de transition et de passage, sur la différence fondamentale qu'il y a entre les deux groupes de champignons arthrosporés et blastosporés : « chez les *arthrosporés*, le développement de l'appareil filamenteux précède l'apparition des spores qui sont des *arthrospores*, tandis que, chez les *blastosporés*, cet appareil filamenteux s'édifie peu à peu, par bourgeonnement successif de *blastosporés* qui restent accolées les unes aux autres, les filaments succédant aux spores ».

Ils ont montré, avec les précisions indispensables qui précèdent, la grande utilité que présente encore à l'heure actuelle la conservation de ces groupements dont on peut apprécier la simplicité et les avantages lorsqu'il s'agit par exemple, comme nous avons à le faire ici, de classer dans son ensemble une flore mycologique intestinale.

CHAPITRE III

RECHERCHES PERSONNELLES

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

Etude complète, morphologique et physiologique, de chacune des espèces et variétés précitées, isolées du contenu intestinal des rongeurs domestiques et dont la position systématique, à laquelle nous avons abouti, a été fixée dans le chapitre précédent.

I. — Champignons BLASTOSPORÉS

Les champignons BLASTOSPORÉS appartiennent au groupe des THALLOSPORÉS ; la dissémination se fait par des *blastospores*, cellules arrondies ou ovoïdes, qui naissent par bourgeonnement les unes des autres.

A. — Espèces ANASCOSPORÉES

I. — Famille des RHODOTORULACÉES

Genre *Rhodotorula* Harrison, 1928.

Diagnose du genre : Levures anascosporées, ne présentant aucun appareil filamenteux et développant dans leurs cellules un pigment carotinoïde. La fermentation des sucres, en général, est nulle.

Nous avons isolé deux espèces appartenant à ce genre ; ce sont :
Rhodotorula mucilaginosa var. *plicata* et
Rhodotorula glutinis var. *rufula*.

Rhodotorula mucilaginosa (Jorgensen, 1909) Harrison, 1928,
var. *plicata*, Lodder, 1934.

Synonymie : *Cryptococcus corallinus* Sartory, Hufschmitt et Meyer, 1930.

Torulopsis corallina Ciferri et Redaelli, 1930.

Résumé des principaux caractères de l'espèce (voir Lodder, 1934, p. 109).

Colonies crémeuses, lisses, humides, visqueuses, d'un rouge corail. Cellules ovales, mesurant de $1,5 \mu$ à 3μ , sur gélose glucosée.

En milieu liquide : Un anneau.

Zymogramme : Négatif pour tous les sucres.

Auxanogramme des sucres : Négatif pour le lactose.

Auxanogramme de l'azote : Négatif pour l'azotate de potassium.

Ce *Rhodotorula* a été isolé treize fois à l'état pur des fèces du lapin (4), du cobaye (4), du rat (3) et de la souris (2). En fait, nous l'avons rencontré chez presque tous nos animaux et, par un examen attentif, on pourrait presque retrouver à chaque fois les petites cellules qui le caractérisent.

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100 (pl. III, fig. 3), il présente de jolies colonies d'un rose saumon accentué. Ces colonies sont rondes, régulières, convexes, crémeuses, humides, brillantes et légèrement coulantes. La couleur rose délicate s'accroît avec l'âge des cultures. Le pigment n'est pas diffusible dans le milieu.

b) Milieu liquide : En eau peptonée, glucosée, il donne un léger dépôt au fond du tube et un vague anneau irrégulier ; il ne donne pas de voile.

Caractères microscopiques

L'examen à frais ou dans le Lugol (pl. III, fig. 1) montre de très petites blastospores rondes et ovales, de dimensions allant de $1,5 \mu$

à $3,2\ \mu$. Ces cellules sont presque toujours isolées et il n'y a pas d'ébauches de filament. Tous les éléments sont uninucléés.

Le cytoplasme est granuleux, présente de nombreuses petites vacuoles séparées par des corpuscules graisseux. Dans les cellules âgées la graisse est ramassée en un gros globule unique. Les cellules sont pâles, on n'y observe avec le Lugol aucune trace de glycogène. Les cultures sur lames n'ont donné aucun résultat ; cette levure ne donne pas de filaments.

Caractères physiologiques

a) MILIEU ALCOOLIQUE : On n'observe ni anneau, ni voile, seul un léger dépôt rosé existe au fond du tube.

b) FERMENTATION DES SUCRES : Elle est négative pour tous les sucres.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose, le maltose (peu) et le raffinose.

Elle est négative pour le lactose.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium (peu), la peptone et l'asparagine (peu).

Elle est négative pour le nitrate de potassium, l'histidine et l'urée.

Position systématique

L'ensemble de ces caractères morphologiques et physiologiques nous permet d'inclure cette levure dans le groupe des *Rhodotorula* (Harrison) et de l'identifier à *Rhodotorula mucilaginosä*.

L'espèce *mucilaginosä* présente 3 variétés différentes très voisines. Nous pensons que notre espèce, avec ses blastospores de $1,5\ \mu$ à $3,2\ \mu$ de diamètre, peut être rapportée à la variété *plicata*, celle-ci donnant sur gélose de Sabouraud les cellules les plus petites.

Rhodotorula glutinis (Frésenius, 1852) Harrison, 1928,
var. ***rufula*** (Saito, 1928) Lodder, 1934.

Synonymie : *Torula rufula* Saito, 1928.

Torulopsis rufula (Saito, 1928) Ciferri et Redaelli, 1935.

Résumé des caractères principaux de cette espèce (Lodder, 1934, p. 88).

Colonies crémeuses, visqueuses, brillantes, d'un rose orangé, sur gélose glucosée.

Cellules ovales mesurant de $3 \mu/4 \mu$ à $5 \mu/12 \mu$.

En milieu liquide : Anneau et voile.

Zymogramme : Négatif pour tous les sucres.

Auxanogramme des sucres : Négatif pour le lactose.

Auxanogramme de l'azote : Positif pour l'azotate de potassium.

Nous avons isolé ce *Rhodotorula* une fois seulement des fèces d'une souris ; en voici l'étude complète.

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100, les cultures sont si coulantes qu'il est impossible d'obtenir des colonies rondes bien limitées. Au début, les cultures ont un aspect mat et présentent au point d'ensemencement un petit amas vermiculé.

Au bout d'une dizaine de jours, les cultures deviennent brillantes ; leur couleur est d'un beau rose clair. Le pigment n'est pas diffusible dans le milieu (pl. III ; fig. 4).

b) Milieu liquide : En eau peptonée, glucosée, on obtient en une semaine un anneau élevé et épais et un voile plissé très bien développé.

Caractères microscopiques

L'examen à frais montre des cellules nettement ovales mesurant en moyenne 3μ sur 5μ et les plus grandes 6μ sur 12μ . Ces cellules ont un protoplasme granuleux, contenant de très nombreux globules de graisse ; on observe une ou deux petites vacuoles avec de gros corpuscules métachromatiques assez abondants. Il y a peu de glycogène. Les

cellules germent en donnant un pseudomycelium (pl. III, fig. 2) qui n'est jamais continu (*blastèse* de Langeron et Guerra 1939-1940).

Caractères physiologiques

a) MILIEU ALCOOLIQUE : On observe un dépôt moyen et un anneau.

b) FERMENTATION : Elle est négative pour tous les sucres.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose, le maltose et le raffinose.

Elle est négative pour le lactose.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, le nitrate de potassium, la peptone, l'asparagine, l'histidine et l'urée.

Position systématique

D'après l'ensemble de ces caractères biologiques que nous avons précisés et complétés, cette levure appartient à la famille des RHODOTORULACÉES et à l'espèce *Rhodotorula glutinis*. Cette espèce comprend 3 variétés. Par ses cellules nettement ovales et par sa couleur rose tendre, notre souche peut être rapportée à la variété *rufula*.

I. — Famille des TORULOPSIDACÉES

La famille des TORULOPSIDACÉES comprend toutes les levures anasporées, blanches ou pigmentées, qui ne renferment pas de pigment carotinoïde. Les unes ne présentent aucun appareil filamenteux ni « sporifère » ; elles constituent la sous-famille des TORULOPSIDÉES ; les autres présentent un appareil filamenteux et « sporifère » et constituent la sous-famille des MYCOTORULOIDÉES.

Sous-famille des TORULOPSIDÉES

Genre *Torulopsis* Berlese, 1894.

Diagnose du genre : Levures anascosporées, ne présentant jamais de pigment carotinoïde et ne possédant pas d'appareil filamenteux et « sporifère ».

Torulopsis candida (Saito, 1927) Lodder, 1934.

Synonyme : *Torula candida* Saito, 1927.

Résumé des caractères principaux de l'espèce (Lodder, 1934, p. 164).

Cellules rondes et ovales (3μ , 5μ), isolées ou par deux. Cultures blanc-jaunâtre, crémeuses, mates, à bords lisses, sur gélose glucosée.

En milieu liquide : Un dépôt et un anneau.

Zymogramme : Négatif pour tous les sucres.

Auxanogramme des sucres : Positif pour le glucose, le galactose, le saccharose, le maltose et le lactose.

Auxanogramme de l'azote : Négatif pour l'azotate de potassium.

Sur 12 lapins examinés, nous avons isolé six fois cette espèce ; nous ne l'avons rencontrée chez aucun autre de nos rongeurs domestiques.

Examen coprologique

Elle se présente sous l'aspect de petites cellules rondes et bourgeonnantes dont le diamètre varie entre 3μ et 6μ .

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100, la culture donne des colonies blanc-crème, rondes, plates, régulières, à bords bien limités par de larges festons ; le centre est légèrement en relief et marqué par une sorte de bouton. L'aspect des cultures est légèrement brillant, il devient plus mat à mesure que la culture vieillit, celle-ci prenant alors une teinte jaunâtre (pl. III, fig. 5 et 6). La consistance des cultures, crémeuse au début, devient friable par la suite.

b) Milieu liquide : En eau peptonée glucosée, on observe un anneau assez long à se développer et il se forme un léger dépôt.

Caractères microscopiques des cultures

L'examen de la culture à frais montre des cellules rondes, régulières, dont les dimensions varient entre 3 et 7 μ . Ces cellules sont isolées, disposées irrégulièrement, ou très souvent en groupes étoilés, présentant une grosse cellule au centre et des cellules plus petites dans les rayons de l'étoile (pl. III, fig. 8), comme si le bourgeonnement s'effectuait de façon régulièrement centrifuge à partir de la cellule-mère. Les éléments sont uninucléés ; ils présentent une grande vacuole ronde avec corpuscules métachromatiques et, sur le côté, un globule graisseux assez volumineux. Dans les éléments âgés, on note la présence abondante de glycogène et un gros globule graisseux qui parfois remplit toute la cellule. Ces cellules ne donnent jamais naissance à un appareil filamenteux.

Caractères physiologiques .

a) MILIEU ALCOOLIQUE : On observe un dépôt moyen et un très léger anneau.

b) FERMENTATION : Négative pour tous les sucres.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose, le maltose, le lactose, et le raffinose.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone, l'asparagine, l'histidine et l'urée.

Elle est négative pour le nitrate de potassium.

Position systématique

Ce champignon, d'après tous ses caractères morphologiques et physiologiques, auxquels nous avons pu apporter quelques précisions complémentaires, appartient à l'espèce *Torulopsis candida*.

Cependant les 6 souches que nous avons isolées de nos lapins présentent des caractères constants inhabituels à l'espèce jusqu'ici décrite, ce sont :

1° La morphologie des cellules uniformément rondes (pl. III, fig. 7) ;

2° Les bords des colonies découpés en festons (pl. III, fig. 5 et 6).

Ceci nous amène à faire de ce *Torulopsis* isolé du lapin une variété nouvelle, pour laquelle nous proposons le nom de *Torulopsis candida* var. *cuniculi*.

***Torulopsis luteola* (Saito, 1923) Lodder, 1934.**

Synonymies : *Torula luteola* Saito 1923.

Chromotorula luteola (Saito, 1923) Harrison, 1928.

Résumé des caractères principaux de l'espèce (Lodder, 1934, p. 169).

Cellules ovales, mesurant en moyenne de 3μ à 5μ . Cultures crémeuses, muqueuses, brillantes, humides, à bords lisses, de couleur jaunâtre.

En milieu liquide : Un anneau, pas de voile.

Zymogramme : Négatif pour tous les sucres.

Auxanogramme des sucres : Négatif pour le lactose.

Auxanogramme de l'azote : Négatif pour l'azotate de potassium.

Examen coprologique

L'examen microscopique à frais d'un fragment de crotte d'un cobaye a montré une seule fois, mais très nettement, des cellules levuriformes assez grosses, rondes, d'un diamètre d'environ 5μ de moyenne. Aucune autre souche de ce *Torulopsis* n'a pu être isolée de nos autres rongeurs.

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100, la culture donne des colonies blanc-jaunâtre, crémeuses, légèrement coulantes, rondes, régulières, convexes, humides et brillantes (pl. IV, fig. 3). En vieillissant les cultures prennent une teinte jaunâtre accentuée (pl. IV, fig. 4).

b) Milieu liquide : En eau peptonée glucosée, on observe un léger dépôt et quelques colonies rondes se développant sur le verre à la surface du liquide, en formant un anneau irrégulier et incomplet.

Caractères microscopiques des cultures

L'examen de la culture à frais montre des blastospores assez grosses, les unes parfaitement rondes, la plupart ovales, mesurant environ de 4μ à 6μ ; certaines d'entre elles s'étirent et présentent des ébauches de pseudomycélium (pl. IV, fig. 1) (phénomènes de *blastèse* de Langeron et Guerra, 1939-1940). Dans les éléments jeunes, le cytoplasme a un aspect granuleux ; on y observe une vacuole souvent réduite et des corpuscules de graisse très petits et très nombreux. Il y a très peu de glycogène. Dans les cultures plus âgées, on observe de nombreuses ébauches d'appareil filamenteux et quelques grosses cellules rondes, présentant parfois, semble-t-il, une capsule visible. Certaines de ces cellules âgées renferment beaucoup de glycogène. Dans d'autres éléments on note une large vacuole contenant des granules très réfringents. Les cultures sur lame n'ont donné aucun résultat, cette levure ne formant pas de filaments.

Caractères physiologiques

a) MILIEU ALCOOLIQUE : On observe un léger dépôt au fond du tube.

b) FERMENTATION : Elle est négative pour tous les sucres.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose, le maltose et le raffinose.

Elle est négative pour le lactose.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone, l'asparagine et l'histidine.

Elle est négative pour le nitrate de potassium et l'urée.

Position systématique

Isolée du cobaye une seule fois, cette espèce, par tous ses caractères, appartient au genre *Torulopsis*. Elle est extrêmement voisine, par son aspect morphologique et par ses propriétés physiologiques, de *Torulopsis neoformans* (= *Saccharomyces neoformans* Sanfelice, 1894). Seul l'ovale

des cellules, plus allongé dans notre souche, est un caractère distinctif. Mais *Torulopsis neoformans* provoque, en général, des tumeurs mycosiques naturelles ou expérimentales chez l'homme et chez les animaux (blastomycose à foyers multiples) ; nous avons inoculé 8 souris par injection intrapéritonéale avec une émulsion de notre souche. Ce champignon s'est montré absolument inoffensif et aucune des souris inoculées n'a présenté par la suite de néoformation dans ses tissus. Nous concluons donc que cette souche appartient bien à l'espèce *Torulopsis luteola*, dont, par une étude complète, nous avons pu préciser certains caractères morphologiques et physiologiques. La presque complète identité biologique de ces deux espèces de *Torulopsis*, *T. neoformans* et *T. luteola*, qui ne diffèrent que par l'action à la fois histolytique et néoplasique du premier sur les tissus de son hôte, laisse à penser que leur étude mérite d'être poursuivie afin, soit d'établir leur synonymie, soit de leur trouver d'autres caractères différentiels constants qui légitiment leurs appellations spécifiques différentes.

Sous-famille des MYCOTORULOIDÉES

Genre *Candida* Berkhout, 1923 *pro parte*.

(Langeron et Guerra *emend.*, 1938) (1).

Résumé de la diagnose du genre (Langeron et Guerra, 1938, p. 179).

« Champignons levuriformes anascosporés, habituellement parasites de l'homme ou des mammifères, capables de développer dans les milieux favorables un appareil filamenteux. Celui-ci, constitué uniquement par des blastospores attachées bout à bout, est un pseudomycelium, qui forme en même temps l'appareil sporifère représenté par des verticilles de blastospores développés à l'apex de chaque article et régulièrement espacés. »

Pouvoir fermentatif plus ou moins développé et caractéristique pour certains sucres.

Des 48 animaux examinés, nous avons isolé 11 souches appartenant au genre *Candida* et 7 souches appartenant à l'espèce *Candida albicans*

(1) Le genre *Candida* présentant une nombreuse synonymie et ayant fait l'objet d'une refonte importante de la part de Langeron et Guerra, nous prions le lecteur de bien vouloir se reporter au travail bibliographique complet de ces auteurs. Il en va de même pour l'espèce *Candida albicans* qui ne comporte pas moins de 102 synonymes dont nous ne pouvons mentionner ici que les plus connus.

ou à sa variété nouvelle, *denticulata*; 4 souches proviennent du lapin, 2 du cobaye et 1 du rat.

Candida albicans (Ch. Robin, 1853) Berkhout, 1923.

Langeron et Guerra, 1938.

Synonymie : *Oidium albicans* Robin, 1853.

Syringospora robini Quinquaud, 1868.

Saccharomyces albicans Reess, 1877.

Monilia albicans Zopf, 1890.

Endomyces albicans Vuillemin, 1898.

Parasaccharomyces harteri Verdun, 1912.

Résumé de la diagnose de l'espèce (Langeron et Guerra).

Colonies blanches, crémeuses, lisses et convexes. Blastospores arrondies ou ovalaires, généralement monomorphes.

En milieu liquide : Un anneau, pas de voile.

Filamentisation : Plus ou moins développée.

Pseudomycelium portant des verticilles de blastospores régulièrement espacés.

Pseudoconidies et chlamydospores, éléments caractéristiques de l'espèce.

Zymogramme : Positif pour le glucose, le fructose, le galactose et le maltose.

Auxanogramme des sucres : Négatif pour le lactose et le raffinose.

Auxanogramme de l'azote : Positif pour l'urée, la peptone et le sulfate d'ammonium.

Examen coprologique

L'examen d'un fragment de crottes dans le Lugol montre quelques éléments levuriformes ronds et bourgeonnants d'un diamètre de 4 μ environ.

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100, les colonies sont blanches, lisses, crémeuses et convexes ; certaines ont le centre légèrement creusé en forme de cratère ; en général les bords sont lisses (pl. IV, fig. 6), mais une souche a présenté à chaque repiquage des bords irrégulièrement et finement crénelés (pl. IV, fig. 5). A la partie supérieure de la gélose on observe sur les bords de la strie un début de formation d'appareil fila-

mênteux. Sur le revers du tube, on peut noter, au centre des colonies, un faisceau de filaments pénétrant assez profondément dans la gélose.

b) Milieu liquide : En eau peptonée, glucosée, on observe un abondant dépôt et un anneau parfois bien net, parfois irrégulier, formé de petites colonies juxtaposées sur le verre. Cet anneau met une dizaine de jours au moins à apparaître. Il n'y a jamais de voile.

Caractères microscopiques des cultures

L'examen à frais d'un fragment de culture dans une goutte d'eau distillée montre des blastospores rondes et ovales, bourgeonnantes, d'un diamètre moyen de 4μ à 5μ . On observe aussi des formations mycéliennes cloisonnées, ramifiées et plus ou moins développées (pl. IV, fig. 8). Sur tranches de carotte et en eau de pomme de terre, ce mycélium acquiert un plus grand développement que sur les milieux sucrés.

Dans ces mêmes milieux, on trouve en plus grande abondance des chlamydospores typiques, constituées par de grosses cellules réfringentes, à double contour bien visible.

Les cellules, de même que les articles des filaments, sont toujours uninucléés. Le cytoplasme est homogène et on observe dans chaque cellule une vacuole arrondie avec des grains métachromatiques. Dans les cellules âgées, on met en évidence, dans le Lugol, du glycogène souvent réparti dans le cytoplasme en petites plages irrégulières ; on peut voir aussi de rares corpuscules graisseux réfringents, mais ils ne sont jamais abondants.

Les cultures sur lames (pl. IV, fig. 9) nous ont donné de bons résultats et pour la plupart des souches nous avons obtenu de beaux filaments et des verticilles de blastospores.

Le milieu pomme de terre-carotte gélosé a donné de meilleurs résultats. Nous avons obtenu de longs filaments et des rameaux portant de petits verticilles simples qui se terminaient généralement par un bouquet de 2 ou 3 blastospores.

Caractères physiologiques

a MILIEU ALCOOLIQUE : On n'observe ni anneau, ni voile, mais seulement un léger dépôt.

b) FERMENTATION : Elle est positive pour le glucose, le fructose, le galactose (peu) et le maltose.

Elle est négative pour le saccharose, le lactose et le raffinose.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose et le maltose.

Elle est négative pour le lactose et le raffinose.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone, l'asparagine, l'histidine et l'urée (très peu).

Elle est négative pour le nitrate de potassium.

Position systématique

De la coordination de ces résultats morphologiques et physiologiques, nous avons pu établir que ces souches appartiennent au genre *Candida* et à l'espèce *Candida albicans*, dont elles ont tous les caractères typiques.

Nous signalons cependant le caractère macroscopique particulier et inhabituel observé chez l'une de nos souches isolée du lapin : les colonies à bords crénelés, et nous proposons d'en faire une variété nouvelle : *Candida albicans* var. *denticulata*.

Candida parakrusei (Castellani, 1912) (1) Langeron et Guerra, 1938.

Synonymie (2) : *Monilia parakrusei* Castellani et Chalmers, 1913.

Saccharomyces unguium Bourgeois, 1915.

Monilia parapsilosis Ashford, 1928.

Diagnose de l'espèce (Langeron et Guerra, 1938, p. 489).

(1) Date indiquée par l'auteur de l'espèce (1937, p. 304) et *in litt*.

(2) La synonymie de *Candida parakrusei* est aussi trop abondante pour être citée intégralement ici ; le lecteur est prié de se reporter au travail bibliographique de Langeron et Guerra, 1938.

Colonies blanches, crémeuses, humides, lisses. Couleur blanc éclatant, mais parfois il peut apparaître des secteurs jaunâtres.

Filamentisation assez développée en arbuscules caractéristiques.

Dans les colonies âgées (1 mois) on voit de longues chaînettes de gros éléments : blastospores géantes très caractéristiques de l'espèce.

En milieu liquide : Un anneau, rarement un voile incomplet.

Zymogramme : Positif pour le glucose et le fructose.

Auxanogramme des sucres : Positif pour le glucose, le galactose, le saccharose, le maltose.

Auxanogramme de l'azote : Positif pour le sulfate d'ammonium, la peptone, l'asparagine et l'histidine.

Nous avons isolé de cette espèce trois souches, provenant toutes les trois du lapin.

Examen coprologique

A l'état frais, dans le Ringer, l'examen des fèces nous a montré quelques cellules levuriformes, petites, rondes et très bourgeonnantes.

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100, les colonies sont blanches, rondes, peu convexes, brillantes et humides. Les colonies, d'un blanc uniforme au début, présentent en vieillissant des secteurs plus ou moins larges d'un jaune un peu mauve (pl. IV, fig. 7) et ces modifications s'accroissent avec l'âge. Certaines colonies donnent quelques longs filaments à leur pourtour.

b) Milieu liquide : En eau peptonée glucosée, on observe, au bout de quinze jours environ, un léger anneau régulier et, un peu plus tard, quelques îlots de voile muqueux, en plaques, à la surface du liquide.

Caractères microscopiques des cultures

L'examen d'une culture jeune, à frais, montre des blastospores rondes, régulières, très bourgeonnantes, de dimensions variant de $3\ \mu$ à $5\ \mu$

(pl. IV, fig. 2). Les cellules sont uninucléées, le cytoplasme est homogène et présente dans chaque élément une petite vacuole ronde. Dans les cultures plus âgées on observe souvent du glycogène diffus et de la graisse ramassée en un gros globule réfringent ; d'autre part, dans les secteurs jaunâtres dont nous avons parlé, nous avons pu observer très nettement des chaînettes de très grosses blastospores qui sont les blastospores géantes caractéristiques de cette espèce.

Les cultures sur lame ont donné des résultats excellents. Nous avons obtenu des verticilles touffus en « rameaux de sapin » (pl. V, fig. 1) parmi lesquels des chaînettes de blastospores géantes (pl. V, fig. 2).

Caractères physiologiques

a) MILIEU ALCOOLIQUE : On n'obtient ni voile, ni anneau, seulement un léger dépôt.

b) FERMENTATION : Elle est positive pour le glucose et le fructose (très peu).

Elle est négative pour le galactose, le maltose, le saccharose, le lactose et le raffinose.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose, le galactose, le saccharose et le maltose.

Elle est négative pour le lactose et le raffinose.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone, l'asparagine et l'histidine.

Elle est négative pour le nitrate de potassium et l'urée.

Position systématique

Ces champignons levuriformes, par tous les caractères morphologiques et physiologiques que nous avons confirmés et précisés, appartiennent à l'espèce *Candida parakrusei*.

Nous faisons seulement ici une remarque au sujet de la fermentation du fructose : celle-ci, qui est très accentuée quand il s'agit de souches humaines, est au contraire extrêmement faible avec nos souches provenant

du lapin. Il y a là, en dépendance de l'hôte et probablement des différences physico-chimiques du contenu intestinal, une modification biologique intéressante à noter.

***Candida brumpti*, Langeron et Guerra, 1935.**

(Langeron et Guerra, 1938).

Synonymie : *Blastodendrion brumpti* Langeron et Guerra, 1935.

Candida ravauti Langeron et Guerra, 1935.

Diagnose de l'espèce (Langeron et Guerra, 1938, p. 496).

« Colonies d'un blanc sale, crémeuses, humides, lisses, mais pouvant se plisser.

Bords irréguliers, découpés, formant une frange aplatie et luisante. Filamentation assez bonne, bien que les verticilles se forment difficilement. »

En milieu liquide : Formation d'un anneau et d'un voile muqueux humide.

Zymogramme : Fermentation très faible ou nulle du glucose seul.

Auxanogramme des sucres : Positif pour le glucose, le galactose et le maltose.

Auxanogramme de l'azote : Positif pour le sulfate d'ammonium, la peptone et l'asparagine.

Cette levure a été isolée de l'intestin du rat et nous l'avons rencontrée une seule fois.

Examen coprologique

A l'examen à frais on observe quelques éléments levuriformes, petits, ovales et irréguliers, leur plus grande dimension étant de $3,2 \mu$.

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100, il pousse des colonies blanc-crème, légèrement convexes, brillantes et lisses au début. Puis le centre devient vermiculé, d'un aspect très caractéristique (pl. V, fig. 3). Les bords des colonies sont régulièrement lobés et bordés d'une frange serrée de filaments très fins. Les filaments sont bien développés à la partie supérieure du tube.

b) Milieu liquide : En eau peptonée glucosée, on observe la forma-

tion d'un anneau assez irrégulier et d'un voile muqueux complet ; un épais dépôt s'amasse au fond du tube.

Caractères microscopiques des cultures

Il y a un dimorphisme net des blastospores (pl. V, fig. 5) suivant qu'on prélève un fragment de culture dans les parties lisses ou dans les parties vermiculées.

Dans les parties lisses des colonies, on trouve des blastospores ovales, en général très petites (3μ) et des filaments formés de blastospores ayant subi une élongation considérable ; ceci donne au filament un aspect arthrosporé dans lequel l'extrémité des articles serait effilée.

Dans les parties vermiculées, on trouve des blastospores beaucoup plus grosses ($4,5\mu$), ovales, d'autres blastospores très arrondies et des filaments beaucoup plus rares.

Tous ces éléments sont uninucléés, le cytoplasme en est homogène et présente de belles vacuoles remplissant en grande partie les cellules et s'adaptant à leur forme ; dans certaines grandes blastospores on peut mettre en évidence un globule de graisse, mais celle-ci n'est jamais très abondante. On n'observe pas de glycogène.

Les cultures sur lame (pl. V, fig. 4) ont donné d'excellents résultats, la formation d'un appareil filamenteux étant très facile à obtenir ; mais elle présente un caractère spécial, les filaments étant constitués par de longues et fines chaînettes de blastospores considérablement étirées (pl. V, fig. 6).

Caractères physiologiques

a) MILIEU ALCOOLIQUE : On n'observe ni anneau ni voile ; le dépôt est peu abondant.

b) FERMENTATION : Elle est positive pour le glucose seulement et faiblement.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose, le galactose et le maltose (peu).

Elle est négative pour le saccharose, le lactose et le raffinose.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone et l'asparagine.

Elle est négative pour l'histidine, le nitrate de potassium et l'urée.

Position systématique

Cette levure, que nous avons isolée une seule fois du contenu intestinal du rat, appartient au groupe des champignons levuriformes à pouvoir fermentatif très limité. Par tous ses caractères morphologiques et physiologiques que nous avons pu préciser, elle s'identifie à l'espèce *Candida brumpti* Langeron et Guerra, 1935. Cependant, l'aspect de nos cultures diffère un peu de l'aspect des souches précédemment isolées. Tous nos repiquages ont présenté des caractères précis, réguliers, constants, qui indiquent que l'on a affaire à une souche plus vigoureuse que les précédentes. La morphologie microscopique présente aussi une exubérance que l'on ne trouve pas chez les autres.

Il faut noter que jusqu'à présent, 2 souches seulement de *Candida brumpti* avaient été isolées par Guerra (1935), la première d'une perlèche (*Blastodendron brumpti*) et la seconde d'une hyperkératose du talon (*Candida ravauti*). Le dimorphisme des blastospores avait d'abord induit les auteurs en erreur ; car on pouvait penser, en effet, qu'il s'agissait là de deux espèces différentes. Le travail ultérieur de Langeron et Guerra a permis de classer définitivement *Candida brumpti* et il est curieux de constater que cette espèce, isolée deux fois seulement de dermatoses de l'homme, est pour la troisième fois isolée de l'intestin du rat. Et il est également intéressant de souligner, comme nous l'avons vu précédemment pour *Candida parakrusei*, qu'à différence d'hôte correspondent des différences de caractères morphologiques et physiologiques ; nous y reviendrons plus loin.

B. — Espèces ASCOSPORÉES

La seule levure ASCOSPORÉE que nous ayons rencontrée au cours de ces recherches appartient au genre *Saccharomycopsis* Schiønning,

1903. A l'encontre de toutes les autres précédemment étudiées, elle entre donc dans la sous-classe des ASCOMYCÈTES.

Diagnose du genre.

Levure ascospérée dont les ascospores sont caractérisées par une double membrane. *Saccharomycopsis guttulatus* est la seule espèce appartenant à ce genre et le constituant.

Saccharomycopsis guttulatus (Robin, 1847) Schiønning 1903.

Synonymie : *Cryptococcus guttulatus* Robin, 1847.

Saccharomyces guttulatus Winter, 1881.

Nous avons réservé une place spéciale à l'étude de ce champignon et nous avons repris point par point les travaux faits antérieurement à son sujet.

Saccharomycopsis guttulatus est un champignon parasite que l'on trouve chez plusieurs animaux herbivores : bœuf, mouton, lapin, cobaye ; on le trouve aussi, moins fréquemment, chez le porc et le rat ; nous l'avons observé personnellement chez le lapin, le cobaye et le rat, mais alors qu'il pullule chez le premier, il est moins abondant chez les autres.

Cette espèce a été découverte par Remak en 1845. Charles Robin dans son livre : *Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants* (1847) en donne une première description. Plus tard, Buscalioni (1896), Casagrandi et Buscalioni (1898) puis Wilhelmi (1898) en ont fourni une étude plus étendue.

Examen coprologique

Dans l'intestin du lapin, *Saccharomycosis guttulatus* se présente sous forme de grandes cellules cylindriques à extrémités arrondies, mesurant de 6 à 16 μ de longueur sur 2 à 4 μ de largeur. Ces cellules contiennent généralement deux grandes vacuoles réfringentes, caractéristiques de cette espèce et qui lui ont valu son nom (*guttulatus*). Le glycogène, diffus dans le cytoplasme, est abondant dans ces cellules qui se colorent en brun acajou par l'iode. Il n'y a toujours qu'un seul noyau ; on observe rarement des corpuscules graisseux. En général, dans les fèces, ces cellules

sont isolées, mais on peut les trouver disposées deux à deux, l'une soudée à l'extrémité de l'autre, quelquefois en chaînette de trois, ou encore disposées en forme de fourche, de telle sorte que l'une des cellules en supporte deux autres soudées à l'une de ses extrémités. Il y a toujours une cellule plus grosse qui est la cellule mère, les autres sont plus petites et proviennent de la première qui leur a donné naissance. Le bourgeonnement est donc le mode de reproduction de cet organisme dans le tube digestif de ses hôtes. Il s'effectue aux deux pôles de la cellule, il est le plus souvent légèrement latéral et peut être bilatéral au même instant.

Recherche des asques

La présence d'asques, chez cette espèce, avait été signalée par Buscalioni et Wilhelmi. Ce dernier, pour les obtenir, partait d'un broyat de crottes qu'il humectait, puis laissait sécher à l'air, en recommençant deux ou trois fois cette opération. Nous avons essayé cette technique, mais nous avons obtenu de bien meilleurs résultats en laissant simplement se dessécher très lentement un broyat de crottes humectées, dans une boîte de Pétri couverte ; cette technique est assez difficile, cependant, en raison de l'envahissement très rapide de la coproculture par des *Mucor*, toujours à redouter. Au bout de huit à dix jours, on obtient ainsi des asques en assez grand nombre.

Ces asques ont la dimension des cellules ordinaires ; ils contiennent des ascospores au nombre de 1 à 4, et le plus souvent 2 ou 3. Les ascospores sont ovales et présentent une double membrane bien visible (pl. VI, fig. 1). En général, elles remplissent l'asque, mais elles peuvent aussi être groupées soit à l'une de ses extrémités, soit en son centre. Elles sont mises en liberté par l'éclatement de l'un des pôles de l'asque, ainsi que nous avons pu l'observer, ou encore par gélification de sa membrane tout entière, qui disparaît ; on peut voir souvent des groupes de 2 ou 3 ascospores encore accolées l'une à l'autre, sans aucune trace de membrane autour d'elles.

Il arrive exceptionnellement que l'on trouve des asques dans les crottes fraîches du lapin. D'autre part, après de très nombreux examens faits sur des crottes recueillies en boîte de Pétri et en voie de dessèchement,

nous avons pu constater que peu de cellules arrivent au stade de reproduction parfaite d'asque contenant des ascospores bien constituées. La plupart des cellules se dessèchent et meurent avant d'arriver à ce stade, et tout en présentant, cependant, des ébauches d'ascospores. La lenteur de la dessiccation est donc un facteur nécessaire à la production des asques et cette condition doit être réalisée fréquemment dans les clapiers. Nous verrons son importance ultérieurement.

Essais de cultures

Les cellules de *Saccharomycopsis guttulatus* sont extrêmement abondantes dans l'intestin du lapin. Nous leur avons donc systématiquement appliqué notre méthode d'isolement sur gélose glucosée, espérant ainsi en obtenir des colonies macroscopiques pures. Mais à chaque essai, et ils furent très nombreux, les petites colonies qui poussaient pouvaient être identifiées à un *Geotrichum*. Nous avons aussi essayé des cultures sur lames gélosées en étalant sur cette gélose une dilution très faible de crottes riches en éléments typiques, de façon à être sûre que nous ensemencions surtout des cellules de *Saccharomycopsis guttulatus* : et nous surveillions de très près la germination des cellules. Or, à chaque expérience nous obtenions des colonies de *Geotrichum* et rien d'autre. Si bien que nous avons fini par nous demander si *Saccharomycopsis guttulatus* décrit par les auteurs n'était pas autre chose qu'un *Geotrichum*. Pour trancher la question nous avons isolé plusieurs fois au micromanipulateur (1) des asques de *Saccharomycopsis* et nous les avons ensemencés en gouttes pendantes dans du liquide nutritif. La germination éventuelle des ascospores nous aurait ainsi permis d'étudier la formation ou non d'un mycélium et, s'il s'était produit, de voir s'il s'agissait d'un arthrospore. Mais l'expérience, répétée de nombreuses fois, n'a rien donné ; les ascospores n'ont pas germé et il semble bien que leur germination s'avère très difficile, sinon impossible dans nos milieux artificiels.

(1) Nous adressons ici nos respectueux et bien sincères remerciements à M. le Professeur A. Guillaumond, qui a bien voulu nous accueillir dans son laboratoire pour y tenter cet essai et nous remercions également son élève, M^{lle} Manuel, pour l'obligeance avec laquelle elle nous a initiée à la technique des micromanipulations.

Parallèlement, nous avons vainement et de très nombreuses fois essayé d'obtenir des asques à partir de *Geotrichum candidum*, en le cultivant sur des milieux très pauvres (tranches de carotte, gélose non lavée mais sans addition de peptone ou de sucres, papier buvard humecté placé en chambre humide, etc.).

Devant ces essais répétés et infructueux, nous avons été amenée à penser qu'il existait dans les crottes du lapin, à côté des cellules de *Saccharomycopsis guttulatus*, d'autres cellules identiques morphologiquement et dont le développement donne naissance à un *Geotrichum* typique ; et, de fait, les arthrospores de *Geotrichum candidum* ont, comme nous le verrons plus loin, exactement les mêmes dimensions et, de plus, présentent très souvent deux vacuoles exactement semblables à celles qui caractérisent *Saccharomycopsis guttulatus* (pl. VI, fig. 7).

Nous nous sommes convaincue de la présence, côte à côte de ces deux espèces différentes de la façon suivante. *Saccharomycopsis guttulatus* bourgeonne très peu et très mal sur les milieux artificiels de Sabouraud ; nous avons cherché des milieux qui lui soient plus favorables, des milieux acides, en particulier, se rapprochant du milieu dans lequel il pullule dans l'estomac du lapin ; nous avons essayé de l'eau peptonée ou de l'eau de pomme de terre, additionnées de quelques gouttes, soit d'HCl soit d'une solution d'acide tartrique. Nous avons vu alors les cellules de *Saccharomycopsis guttulatus* bourgeonner rapidement, s'étirer en chainettes de blastospores (pl. VI, fig. 3) et se terminer par des bouquets de blastospores, bref prendre un aspect typique de blastosporé impossible à confondre avec un arthrosporé. Nous avons été absolument convaincue de la dualité de nos germes, quand, dans la même préparation, nous avons vu nos deux espèces se développer côte à côte, avec leur morphologie particulière.

Buscalioni et Casagrandi prétendent avoir d'emblée obtenu facilement des cultures macroscopiques de *Saccharomycopsis guttulatus* sur gélose additionnée d'acide tartrique et de glucose, en étalant sur ce milieu une dilution de crottes de lapin. Ceci nous semble surprenant, car nous l'avons essayé maintes fois sans y parvenir, même en partant des bouquets de blastospores obtenues en milieu liquide. En fait, *Saccharomycopsis guttulatus* est un champignon qui nous paraît très difficile à cultiver avec

exubérance en milieu artificiel et à l'état pur, et qui y pousse, en tous cas, très lentement. Aussi, lorsque l'on ensemence de tels milieux à partir d'une crotte où se trouvent toujours plusieurs espèces de champignons mélangés, les autres espèces, ensemencées en même temps, se développent beaucoup plus vite que *Saccharomycopsis* et finissent par l'étouffer avant qu'il ait pu donner une colonie macroscopique d'aspect caractéristique. Les seules cultures microscopiques que nous avons ainsi obtenues en partant d'un fragment de crotte étaient impures. Leur examen montrait, dès le début et côte à côte, non seulement des éléments bourgeonnants et des chaînettes de blastospores de *Saccharomycopsis guttulatus*, bien identifiables, mais encore et très souvent d'autre espèces et surtout *Geotrichum candidum*, qui pousse lui aussi volontiers en milieu très acide et dont nous exposerons l'étude un peu plus loin.

Il nous est donc impossible de décrire correctement des cultures de *Saccharomycopsis guttulatus*, car nous n'avons jamais pu les obtenir pures malgré de nombreux essais. Nous persévérons d'ailleurs dans cette recherche en partant du *Saccharomycopsis guttulatus* prélevé directement dans l'estomac du lapin, où il pullule, et en ensemençant sur de nouveaux milieux d'épreuve appropriés.

En résumé, nous sommes encore très incomplètement renseignés sur la morphologie et la physiologie de ce champignon et il est vraisemblable que les auteurs anciens ont dû le confondre souvent, pour partie, avec *Geotrichum candidum*, qui lui ressemble tellement par ses éléments bourgeonnants et qui lui est si intimement associé dans le contenu intestinal du lapin domestique.

C'est pourquoi il vaut mieux, avec Stelling-Dekker (1931), s'abstenir pour le moment de lui assigner une place dans la famille des **ENDOMYCÉTACEÆ**.

II. — Champignons ARTHROSPORÉS

Les champignons ARTHROSPORÉS appartiennent au groupe des THALLOSPORES, la dissémination se faisant par des *thallospores* produites par le morcellement du thalle, sans aucune différenciation secondaire. Ici les *thallospores* sont des *arthrospores*, c'est-à-dire des fragments provenant de la désarticulation des filaments végétatifs.

Nous avons isolé du contenu intestinal de nos rongeurs domestiques des souches appartenant à deux genres d'ARTHROSPORÉS :

Le genre *Geotrichum* ;

Le genre *Trichosporum*.

1^o Genre *Geotrichum* Link, 1809.

Synonymie (1) : *Mycoderma* Persoon, 1822 sensu Vuillemin et Janin.

Oospora Wallroth, 1833 sensu Saccardo, 1880 et Berkhout, 1923, non Guéguen 1904.

Cilium auctorum pro parte.

Diagnose du genre (d'après Langeron et Talice, 1932, p. 69-75, fig. 31-32) :

Colonies membraneuses, difficiles à dissocier ou à prélever, à surface duveteuse, couvertes de mèches. Mycélium vrai, produit par germination des arthrospores, d'abord continu, puis cloisonné avec articles renflés aux extrémités ; article terminal très allongé, non cloisonné et souvent bifurqué ; arthrospores naissant par la désarticulation des filaments, lorsque le cloisonnement est achevé.

La seule espèce typique et vraiment reconnue jusqu'à ce jour est *Geotrichum candidum*.

Geotrichum candidum Link 1809.

Synonymie : *Cilium lactis* Fresenius, 1850.

Mycoderma lactis (Fresenius, 1850) Jannin, 1913.

Cette espèce, dont la diagnose se confond avec celle du genre qui jusqu'ici paraît être monotype, a été trouvée à peu près chez tous les

(1) Pour la synonymie très complexe du genre *Geotrichum*, le lecteur est prié de se reporter au travail de Langeron et Talice, 1932, qui en ont fait une étude approfondie.

rongeurs domestiques que nous avons examinés. Nous l'avons isolée onze fois, du lapin (4), du cobaye (3), du rat (3) et de la souris (2).

Examen coprologique

L'examen des fèces dans le Lugol montre souvent des arthrospores arrondies aux deux extrémités et assez volumineuses, de 6μ à 8μ environ, que l'on peut identifier avec quelque habitude. Cependant, les arthrospores de ce champignon ont exactement même aspect, même forme et même volume que les blastospores de *Saccharomycopsis guttulatus*, dont les rongeurs sont également porteurs, et que nous avons décrites précédemment, si bien que l'on ignore parfois à laquelle de ces deux espèces on a affaire lorsqu'elles coexistent chez le même animal (pl. VI, fig. 7).

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : On obtient des colonies rondes, d'un blanc sale, se développant rapidement. Le centre est légèrement acuminé et ridé et les colonies ont un vague aspect rayonné ; la surface de la culture est recouverte d'un court et fin duvet qui lui donne une apparence veloutée (pl. VI, fig. 5) ; on observe une formation de filaments mycéliens nette à la partie supérieure du tube. La consistance au fil est celle des cultures membraneuses.

b) Milieu liquide : En eau peptonée glucosée, il apparaît dès le deuxième jour un voile membraneux bien développé et adhérent fortement aux parois du tube.

Caractères microscopiques des cultures

L'examen à frais d'un fragment de culture nous montre la morphologie suivante : un mycélium formé de filaments cloisonnés et très souvent bifurqués en Y à leur extrémité ; ces filaments mycéliens sont renflés « en bambou » au niveau des cloisons ; des arthrospores naissent de la désarticulation des filaments, quand le cloisonnement est achevé

(pl. VI, fig. 6) ; on observe des spores polymorphes de toutes tailles, carrées ou ovales ou rondes, qui sont d'anciennes arthrospores dont les contours ont été modifiés avec l'âge.

Cette espèce présentant de gros éléments, l'étude cytologique en est particulièrement facile. Il y a toujours un ou plusieurs noyaux d'aspect plus ou moins polyédrique dans les arthrospores ; le cytoplasme est homogène dans les cellules jeunes ; on y observe une vacuole ronde, souvent deux, avec corpuscules métachromatiques ; les cellules plus âgées ont un cytoplasme granuleux renfermant non seulement de nombreux corpuscules métachromatiques mais encore de nombreux globules de graisses ; il y a souvent du glycogène réparti irrégulièrement dans le protoplasme des cellules ou bien condensé en un seul point et semblant remplir toute la vacuole ; dans les filaments, on observe de nombreux globules de graisse et de larges vacuoles, pouvant les occuper presque entièrement, avec corpuscules métachromatiques ; c'est le seul de nos champignons où nous ayons pu, avec quelque certitude, mettre en évidence le chondriome sous forme de fins chondriocentes.

Les cultures sur lames ont donné d'excellents résultats, cette espèce poussant avec exubérance et donnant très vite de beaux filaments mycéliens. Nous avons pu fixer par ce procédé le départ des jeunes colonies (pl. VI, fig. 4), qui sont intéressantes parce qu'on y voit aisément le début de la fragmentation du thalle et la disposition en Y de l'extrémité des filaments mycéliens (pl. VI, fig. 2).

Étude des caractères physiologiques

a) MILIEU A L'ALCOOL : Il y a apparition d'un voile membraneux bien développé dès le troisième ou quatrième jour et il se forme un abondant dépôt au fond du tube.

b) FERMENTATION : Elle est nulle pour tous les sucres.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est positive pour le glucose seulement et négative pour tous les autres sucres.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour le sulfate d'ammonium, la peptone, l'asparagine, l'histidine et l'urée.

Elle est négative pour le nitrate de potassium.

Position systématique

Ce champignon, que nous avons rencontré communément chez presque tous nos rongeurs domestiques étudiés, est, en cultures, très facilement identifiable. Il s'agit d'un ARTHROSPORÉ typique et la coordination de tous ses caractères morphologiques et physiologiques, que nous avons pu préciser et compléter dans une mesure importante, permet de le rapporter au *Geotrichum candidum* Link, 1809.

2^o Genre *Trichosporum* Behrend, 1890 (Vuillemin, 1901; Langeron et Guerra, 1935).

Diagnose du genre (d'après Langeron et Guerra, 1935, in Brumpt, 1937).

Champignons très voisins des *Geotrichum*, colonies membraneuses plissées, souvent couvertes de mèches. Filaments continus au début, plus tard cloisonnés. A un moment donné, toutes les cloisons se gélifient et les articles des filaments se séparent en donnant des files d'arthrospores.

Chez les *Trichosporum* parasites des cheveux, il existe des appareils de fixation appelés *appressorium*.

En réalité, le genre *Trichosporum* est encore assez mal défini. On le réservait primitivement, comme son étymologie l'indique, à des champignons parasites des poils. Depuis, le genre s'est considérablement étendu et on y fait entrer tous les ARTHROSPORÉS voisins de *Geotrichum candidum*, mais qui, néanmoins, n'en présentent pas les caractères bien définis. Il est probable, d'autre part, que de nombreux champignons décrits sous le nom de *Geotrichum* appartiennent en réalité au genre *Trichosporum*. En bref, ces deux genres méritent d'être réétudiés complètement.

Nous avons isolé deux espèces nouvelles appartenant au genre *Trichosporum* ;

Trichosporum condensatum Cochet, 1940 nov. sp.

Trichosporum multisporum Cochet, 1940 nov. sp.

Trichosporum condensatum nov. sp. Cochet, 1940

Cette espèce nouvelle a été isolée de l'intestin du lapin une fois seulement, et nous en apportons la première étude complète morphologique et physiologique.

Examen coprologique

L'examen des crottes dans le Lugol montre quelques cellules levuri-formes arrondies, sans caractère spécial, d'une dimension de $4\ \mu$ de diamètre environ.

Caractères microscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur gélose glucosée à 2 p. 100, ce champignon donne des colonies bien développées et caractéristiques; brillantes, de couleur blanc crème, prenant en vieillissant la couleur du vieil ivoire, les colonies ont un aspect cérébriforme et vermiculé, dont le pourtour s'étale en franges aplaties formées de filaments (pl. VII, fig. 3) ; les colonies font corps avec la gélose ; elles sont très légèrement adhérentes et présentent au fil une consistance tendre.

b) Milieu liquide : En eau peptonée glucosée, on observe un anneau et un voile membraneux vite développé (3 jours). Par agitation du tube, on obtient plusieurs voiles s'immergeant et repoussant successivement.

Caractères microscopiques des cultures

Microscopiquement, ce champignon présente un mycélium constitué par des filaments d'épaisseur variable ($3,2$ à $5\ \mu$) qui se fragmentent en longues arthrospores irrégulières ; celles-ci à leur tour se fragmentent en partie pour donner des arthrospores petites et carrées (pl. VII, fig. 1)

formées d'un protoplasme condensé, le reste du filament s'étant vidé à leur profit (pl. VII, fig. 2). Par la suite, ces petites arthrospores s'arrondissent, puis germent en un long filament mycélien qui se fragmentera bientôt lui-même. Dans des cultures âgées, on n'observe plus qu'un amas de petites spores rondes et quelques rares fragments de mycélium vides supportant à leur extrémité quelques petites arthrospores carrées, prêtes à se détacher.

Les éléments sont toujours uninucléés ; il existe, dans les arthrospores, plusieurs petites vacuoles parfois réunies en une seule et de nombreux globules de graisse de petite taille. Il y a rarement du glycogène.

Les cultures sur lames gélosées donnent de très bons résultats, la formation rapide et abondante des filaments mycéliens permet de fixer en préparation définitive les caractères morphologiques ci-dessus résumés.

Caractères physiologiques

a) MILIEU ALCOOLIQUE : Il y a formation d'un dépôt épais et floconneux et d'un très léger voile muqueux, en petites plaques grimpant le long des parois du tube.

b) FERMENTATION : Elle est nulle pour tous les sucres.

c) ÉLECTION DES SUCRES : Elle est nulle pour tous les sucres.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est fortement positive pour la peptone et pour elle seule.

Position systématique

Ce champignon ARTHROSPORÉ, éloigné par ses caractères morphologiques des *Geotrichum*, se rapproche par l'aspect cérébriforme de ses cultures du genre *Trichosporum* et particulièrement, par la couleur et la consistance des colonies, de l'espèce *Trichosporum rugosum*. Mais celui-ci présente macroscopiquement des colonies nettement cratériformes

MONTRANT COMPARATIVEMENT L'ENSEMBLE DE

BLASTOSPORÉS ET

ESPÈCES ÉTUDIÉES	ASSIMILATION DE L'ALCOOL (1)	FERMENTATION DES SUCRES							UTILISATION		
		gluc.	fruct.	gal.	malt	sacch.	lact.	raff.	gluc.	gal.	m
A. BLASTOSPORÉS ANASCOSPORÉS :											
<i>Rh. mucilaginis</i> var. <i>plicata</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	fa
<i>Rh. glutinis</i> var. <i>rufula</i>	++	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—
<i>Tor. candida</i> var. <i>cuniculi</i>	++	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—
<i>Tor. luteola</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—
<i>Cand. albicans</i>	+	+	+	faible	+	—	—	—	+	+	—
<i>Cand. albicans</i> var. <i>denticulata</i>	+	+	+	faible	+	—	—	—	+	+	+
<i>Cand. parakrusei</i>	+	+	faible	—	—	—	—	—	+	+	+
<i>Cand. brumpti</i>	+	faible	—	—	—	—	—	—	+	+	fa
B. BLASTOSPORÉ ASCOSPORÉ :											
<i>Saccharomycopsis</i> <i>guttulatus</i>		Ce champignon n'a									
C. ARTHROSPORÉS :											
<i>Geotr. candidum</i>	+++	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Trich. condensatum</i>	+++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trich. multisporum</i>	+++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Les signes + indiquent un dépôt léger au fond du

LOGIQUES DES SOUCHES DE THALLOSPORÉS,
OLÉS ET ÉTUDIÉS

SUCRES			ASSIMILATION DE L'AZOTE						FORMATION D'UN APPAREIL FILAMENTEUX	FORMATION D'ASQUES	FORMATION DE PIG- MENT
lact.	raff.	sulf. amm.	nitr. pot.	pept.	aspar.	hist.	urée				
—	+	faible	—	+	faible	—	—	— nombreuses ébauches — ébauches + + + + — — + + — 			

dépôt moyen ; + + + un dépôt très abondant

(pl. VII, fig. 5). Par ailleurs, la morphologie microscopique de ces deux espèces est tout à fait différente. Des cultures sur lames de ces deux espèces permettent de se rendre compte immédiatement des différences. Si la dimension des éléments est voisine, les arthrospores de *Trichosporum rugosum* sont constituées par un protoplasme homogène qui se scinde (pl. VII, fig. 4). Notre espèce est nettement caractérisée par ce phénomène curieux et très frappant de la condensation protoplasmique à l'extrémité des filaments mycéliens et, à notre connaissance, c'est là le premier exemple d'arthrospores ayant le caractère principal des chlamydospores.

Nous proposons donc le nom de *Trichosporum condensatum* nov. sp. pour cette espèce mycologique qui n'a pas encore été isolée et décrite jusqu'à ce jour.

***Trichosporum multisporum* nov. sp. Cochet, 1940**

Nous avons isolé cette espèce deux fois seulement, de l'intestin de deux rats blancs.

Examen coprologique

Dans les fèces, ce champignon se présente sous l'aspect de cellules levuriformes arrondies de 4μ de diamètre environ.

Caractères macroscopiques des cultures

a) Milieu solide : Sur milieu gélosé, glucosé à 2 p. 100, les colonies sont abondamment développées, de couleur blanc crème, non brillantes ; elles présentent un aspect cérébriforme avec le centre fortement acuminé et des parties vermiculées. Les colonies s'étalent sur leur pourtour en une frange de filaments ; d'autre part, elles présentent un aspect velouté particulier, les parties vermiculées, spécialement, étant couvertes d'une très

fine poussière blanche (pl. VIII, fig. 5) ; la consistance au fil est très tendre. En vieillissant, les cultures prennent une teinte jaunâtre.

b) Milieu liquide : En eau peptonée, glucosée, ce champignon donne en cinq à six jours, un anneau complet et un voile membraneux plissé très bien développé.

Caractères microscopiques des cultures

Un fragment de culture d'une dizaine de jours montre :

1° Un mycélium constitué par des filaments de diamètre variable (2μ à 10μ) vidés de leur protoplasme ;

2° Un très grand nombre de petites spores arrondies de 4 à 5μ de diamètre environ, isolées ou parfois accolées par groupe de deux ou trois ;

3° Des arthrospores, inégales par la taille et le volume, constituées par un fragment de filament mycélien vide, toujours terminées à l'une de leurs extrémités par une ou deux petites spores rondes placées de part et d'autre du filament. Tandis que le diamètre du filament mycélien est variable (2μ à 8μ), la dimension des spores est toujours la même ; cet ensemble présente un aspect tout à fait particulier.

Les éléments sont uninucléés ; on observe, en général, dans chaque spore, une vacuole régulière et des corpuscules graisseux arrondis. Il n'y a pas de glycogène.

Les cultures sur lames gélosées (pl. VIII, fig. 1, 2 et 3) ont donné d'excellents résultats grâce à une formation rapide et abondante de filaments mycéliens. Elles nous montrent des hyphes de diamètre variable, cloisonnés, sans formation d'arthrospores, mais avec condensation protoplasmique donnant naissance, extérieurement, à de véritables aleuries rondes et régulières qui demeurent soudées au niveau des cloisons. La dislocation des filaments mycéliens s'opérant à un moment donné libère ces curieuses arthrospores supportant latéralement à leur extrémité une ou deux petites sphères (pl. VIII, fig. 4), reproduisant l'ensemble typique dont nous avons parlé ci-dessus.

Le phénomène de condensation protoplasmique qui donne naissance à ces petites spores rondes rappelle la formation curieuse des arthrospores de *Trichosporum condensatum* précédemment décrit ; mais tandis que chez celui-ci elles prennent naissance à l'extrémité intérieure des filaments, chez *Trichosporum multisporum* elles naissent aux extrémités latérales et à l'extérieur du mycélium.

Caractères physiologiques

a) MILIEU ALCOOLIQUE : On observe la formation d'un épais dépôt et, à la surface du liquide, d'un anneau très léger avec quelques fragments de voile muqueux.

b) FERMENTATION : Elle est nulle pour tous les sucres.

c) UTILISATION DES SUCRES : Elle est nulle pour tous les sucres.

d) ASSIMILATION DE L'AZOTE : Elle est positive pour la peptone seulement.

Position systématique

Ce champignon ARTHROSPORÉ, pouvant être inclus dans le genre *Trichosporum* par certains de ses caractères, surtout biologiques, diffère cependant totalement de toutes les espèces connues de ce genre par la formation abondante et caractéristique de spores externes constituant de véritables petites aleuries rondes et régulières.

C'est pourquoi nous proposons le nom de *Trichosporum multisporum* nov. sp. pour cette espèce mycologique qui, à notre connaissance, n'a pas encore été isolée et décrite jusqu'à ce jour.

Notons enfin, pour clore ce paragraphe concernant les Arthrosporés, que l'étude de leurs caractères biologiques, qui n'avait pas encore été faite systématiquement, peut apporter d'utiles renseignements.

C'est ainsi, par exemple, que nous avons trouvé des auxanogrammes de l'azote différents chez les *Geotrichum* et chez les *Trichosporum* : la recherche de l'utilisation de l'azote pourra donc fournir un caractère diffé-

rentiel intéressant dans l'étude de ces deux genres si voisins et encore si mal définis.

De même, les caractères morphologiques nouveaux et si curieux que nous avons observés pour la première fois chez deux espèces nouvelles de *Trichosporum* (*T. condensatum* et *T. multisporum*) pourront utilement servir à l'étude si incomplète de ce genre.

* *
* *

Nous avons pensé, pour terminer cette première partie de nos recherches personnelles, qu'il serait utile au lecteur de trouver résumé dans un tableau comparatif l'ensemble des principaux caractères biologiques différentiels des THALLOSPORÉS que nous avons isolés du contenu intestinal des rongeurs domestiques.

Le tableau I (p. 56) montre commodément, pour chaque espèce étudiée, les résultats des recherches que nous avons effectuées sur l'assimilation de l'alcool, la fermentation des sucres, l'utilisation des sucres, l'assimilation de l'azote, la formation de filaments à partir des *thallospores*, la formation d'asques et la production de pigment. On peut juger ainsi de l'importance de l'utilisation des méthodes auxanographiques des sucres et de l'azote pour la diagnose par exemple des champignons levuriformes ; elles complètent heureusement les renseignements donnés par l'étude de la fermentation des sucres, par celle de la formation éventuelle d'un appareil filamenteux, sans parler des caractères morphologiques macroscopiques et microscopiques des cultures, surtout lorsqu'il s'agit de formes levures anascosporées d'un classement si difficile à l'heure actuelle.

On remarquera, en effet, qu'il n'est pas un seul de nos champignons BLASTOSPORÉS ANASCOSPORÉS qui ne se différencie par l'un au moins de ses caractères zymographique ou auxanographique de tous les autres que nous avons étudiés.

On voit enfin nettement sur ce tableau, en ce qui concerne les champignons ARTHROSPORÉS, le parti que l'on peut tirer entre autres choses, ainsi que nous l'avons dit précédemment, de l'étude de l'assimilation de l'azote qui mériterait sans doute d'être systématiquement étendue aux espèces encore si imprécises du genre *Trichosporum*.

DEUXIÈME PARTIE

REMARQUES BIOLOGIQUES

D'après les résultats que nous avons précédemment exposés, il est possible d'établir d'abord deux tableaux dont la lecture mettra immédiatement en évidence un certain nombre de faits biologiques intéressants :

La répartition systématique des espèces mycologiques étudiées chez les divers rongeurs domestiques qui les hébergent.

La fréquence des espèces étudiées établie par ordre de parasitisme décroissant.

Le nombre d'espèces et variétés différentes rencontrées chez chaque animal, établissant ainsi le degré et la pluralité du parasitisme de chacun de nos rongeurs domestiques par ces divers champignons.

Nous envisagerons ensuite plus particulièrement le comportement réciproque des espèces levuriformes et de leurs hôtes qu'il s'agisse d'un parasitisme facultatif ou d'un parasitisme obligatoire et même peut-être, dans un cas, d'une véritable association symbiotique.

Nous verrons aussi quelles modifications morphologiques et physiologiques leurs hôtes peuvent déterminer sur certaines espèces dont ils sont porteurs.

Enfin, après avoir montré qu'il semble exister un véritable cycle évolutif chez certaines des espèces coprophiles que nous avons isolées, l'étude de l'action nuisible que quelques-unes d'entre elles exercent sur l'homme ou les animaux nous conduira à la notion de réservoir de virus possible pour les rongeurs qui sont susceptible de les héberger communément dans la nature.

TABLEAU II

MONTRANT LA RÉPARTITION SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES MYCOLOGIQUES
ISOLÉES ET ÉTUDIÉES (1)

ESPÈCES MYCOLOGIQUES	LAPINS (12)	COBAYES (12)	RATS (12)	SOURIS (12)	TOTAUX
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> var. <i>plicata</i>	12	12	12	12	48
<i>Rhodotorula glutinis</i> var. <i>rufula</i>				1	1
• <i>Torulopsis candida</i> var. <i>cuniculi</i>	6				6
<i>Torulopsis luteola</i>		1			1
<i>Candida albicans</i>	3	2	1		6
<i>Candida albicans</i> var. <i>denticulata</i>	1				1
<i>Candida parakrusei</i>	3				3
<i>Candida brumpti</i>			1		1
<i>Saccharomycopsis guttulatus</i>	12	10	10		32
<i>Gectrichum candidum</i>	12	12	12	10	46
<i>Trichosporum condensatum</i>	1				1
<i>Trichosporum multisporum</i>			2		2

(1) Ces chiffres indiquent globalement le nombre de fois que chaque espèce mycologique a été rencontrée et non pas seulement les souches que nous en avons isolées et complètement étudiées.

TABLEAU III

MONTRANT LA FRÉQUENCE DES ESPÈCES ÉTUDIÉES
CLASSÉES PAR ORDRE DE PARASITISME DÉCROISSANT ET LE DEGRÉ DE PARASITISME UNIQUE
OU MULTIPLE DE CHAQUE RONGEUR (1)

ESPÈCES MYCOLOGIQUES	LAPINS (12)	COBAYES (12)	RATS (12)	SOURIS (12)	TOTAUX
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> var. <i>plicata</i>	12	12	12	12	48
<i>Geotrichum candidum</i>	12	12	12	10	46
<i>Saccharomycopsis guttulatus</i>	12	10	10		32
<i>Candida albicans</i>	3	2	1		6
<i>Torulopsis candida</i> var. <i>cuniculi</i>	6				6
<i>Candida parakrusei</i>	3				3
<i>Trichosporum multisporum</i>			2		2
<i>Rhodotorula glutinis</i> var. <i>rufula</i>				1	1
<i>Torulopsis luteola</i>		1			1
<i>Candida albicans</i> var. <i>denticulata</i>	1				1
<i>Candida brumpti</i>			1		1
<i>Trichosporum condensatum</i>	1				1
Nombre d'espèces et variétés différentes isolées pour chaque catégorie d'animaux.	8	5	6	3	

(1) Mêmes remarques que pour le tableau II.

Répartition de cette flore mycologique chez les rongeurs domestiques

Certes, nous avons examiné un nombre insuffisant d'animaux pour prétendre établir définitivement une statistique correcte et en tirer des conclusions formelles sur le parasitisme habituel de telle espèce de rongeur domestique par telle espèce de champignon. Cependant, d'après ces tableaux établis sur un nombre égal de rongeurs, ce qui facilitera les comparaisons, nous pouvons déduire quelques remarques générales.

Nous constatons d'abord (Tableau II) que sont également fréquents, au moins par une espèce de leur groupe, des champignons BLASTOSPORÉS (ANASCOSPORÉS, représentés par *Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata* et ASCOSPORÉS représentés par *Saccharomycopsis guttulatus*) et des champignons ARTHROSPORÉS (représentés par *Geotrichum candidum*).

Puis nous voyons que certaines espèces ont été observées à peu près chez tous les animaux examinés, lapins, cobayes, rats et souris ; telles sont, par exemple, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Geotrichum candidum* et *Candida albicans*, quoique ce dernier soit beaucoup moins fréquent que les précédents et fasse défaut chez les souris ; ils constituent probablement des espèces ubiquistes, parasites habituels de l'intestin des rongeurs domestiques

Mentionnons aussi l'extrême fréquence de *Saccharomycopsis guttulatus* chez les lapins qui en sont tous porteurs, puis chez les cobayes et les rats où il est moins fréquent et moins abondant, tandis que les souris en paraissent indemnes.

Certains champignons, par contre, levuriformes ou non, quoique moins répandus que les précédents, ont été observés chez quelques animaux à l'exclusion de tous les autres ; tels sont par exemple *Torulopsis candida* et *Candida parakrusei*, isolés respectivement six et trois fois de l'intestin du lapin seulement, jamais du cobaye son voisin de clapier, et *Trichosporum multisporum* rencontré deux fois chez le rat. On peut admettre, pour ces espèces, une certaine spécificité parasitaire vis-à-vis du lapin pour les deux premières et du rat pour la troisième.

Enfin, d'autres champignons, blastosporés ou arthrosporés, n'ont été isolés qu'une fois seulement de l'un quelconque de ces animaux et

l'on ne peut pour le moment, par suite du nombre insuffisant d'animaux examinés, leur attribuer une spécificité quelconque pour leurs hôtes qui ne paraissent être qu'accidentels ; tels sont : *Rhodotorula glutinis* var. *rufula* rencontré une fois chez la souris, *Torulopsis luteola* rencontré une fois chez le cobaye, *Candida albicans* var. *denticulata* rencontré une fois chez le lapin et *Trichosporum condensatum* rencontré également une fois chez le lapin.

Si l'on considère, d'autre part, l'intensité et la diversité (qui du reste marchent de pair) du parasitisme de nos rongeurs domestiques, on peut constater (tableau III) que les plus infestés sont :

Les lapins qui hébergent 8 espèces différentes (*Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*, *Torulopsis candida* var. *cuniculi*, *Candida albicans*, *Candida albicans* var. *denticulata*, *Candida parakrusei*, *Saccharomycopsis guttulatus*, *Geotrichum candidum*, *Trichosporum condensatum*) ;

Puis les rats qui hébergent 6 espèces (*Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*, *Candida albicans*, *Candida brumpti*, *Saccharomycopsis guttulatus*, *Geotrichum candidum*, *Trichosporum multisporum*) ;

Puis les cobayes qui hébergent 5 espèces (*Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*, *Torulopsis luteola*, *Candida albicans*, *Saccharomycopsis guttulatus*, *Geotrichum candidum*) ;

Enfin les souris qui hébergent 3 espèces (*Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*, *Rhodotorula glutinis*, *Geotrichum candidum*).

Modalités du parasitisme

Cycle évolutif de certaines levures

Dans un autre ordre d'idées, les champignons microscopiques que nous avons isolés de l'intestin de nos rongeurs domestiques peuvent être groupés en trois catégories :

1^o Les champignons qui jusqu'à ce jour n'avaient été isolés que du milieu extérieur et pouvaient donc être considérés comme des saprophytes exclusifs ; tels sont *Torulopsis candida* et *Torulopsis luteola*, découverts par Saito en 1923 et 1927 dans les poussières atmosphériques.

2° Les champignons qui ont été isolés auparavant à la fois des poussières de l'air, de certains milieux organiques, d'excreta et même de véritables lésions épidermiques humaines et animales ; tels sont *Rhodotorula mucilaginosa*, *Rhodotorula glutinis* var. *rufula*, toutes deux espèces levuriformes, et *Geotrichum candidum* espèce arthrosporee ; ils se comportent donc comme des parasites facultatifs.

3° Les champignons qui, jusqu'à ce jour, n'ont jamais été isolés du milieu extérieur, mais exclusivement de l'homme et des animaux ; tels sont les champignons levuriformes *Candida albicans* et sa variété nouvelle *denticulata*, *Candida parakrusei* et *Candida brumpti*, ces derniers isolés seulement, avant nous, de lésions humaines. Nous reviendrons plus loin sur ces espèces particulièrement intéressantes qui se comportent donc comme des parasites obligatoires. Les champignons arthrospores *Trichosporum condensatum* et *Trichosporum multisporum* sont deux espèces nouvelles à ranger pour le moment dans cette troisième catégorie.

Le fait que nous avons isolé chez 6 lapins sur 12, et abondamment, une levure des poussières atmosphériques, *Torulopsis candida*, alors que nous ne l'avons jamais rencontrée chez les cobayes, leurs voisins de clapier qui recevaient la même nourriture, montre qu'elle s'y trouvait bien en parasite et non simplement en transit et que cette première catégorie de champignons levuriformes isolés des poussières de l'air doit être considérée comme un groupe d'attente englobant certainement à l'heure actuelle des espèces qui sont des parasites facultatifs qu'il faudra ranger par la suite dans la seconde catégorie.

Il est vrai que le *Torulopsis candida* isolé de nos lapins a présenté, pour les six souches rencontrées, des modifications morphologiques si constantes que nous avons cru devoir en faire une variété, *cuniculi*, sur laquelle nous reviendrons ultérieurement et qui n'a jamais été isolée auparavant du milieu extérieur.

Il en va de même pour *Torulopsis luteola* dont le cas est moins démonstratif parce que nous ne l'avons isolé qu'une seule fois, chez le cobaye, mais qu'à l'inverse du précédent nous n'avons jamais rencontré chez nos lapins.

D'ailleurs, les champignons de la deuxième catégorie apportent une

bonne démonstration du parasitisme facultatif que doivent présenter en fait bon nombre de levures qui n'ont encore été isolées que des poussières de l'air.

Rhodotorula mucilaginosa, par exemple, espèce habituelle des poussières atmosphériques, a été souvent isolée, avant nous, de divers échantillons de lait, des selles de petits enfants souffrant d'entérite, de crachats, de lésions cutanées diverses de l'homme où il existait probablement comme éléments surajoutés d'infections secondaires ; cependant, sa variété *plicata*, que nous avons trouvée dans le contenu intestinal de tous nos rongeurs sans exception, a été isolée antérieurement chez un homme de lésions prurigineuses et nodulaires rappelant les kériions (A. et R. Sartory, Huffschnitt et Meyer, 1930).

Rhodotorula glutinis est aussi une espèce que l'on rencontre dans les poussières de l'air et elle aurait été isolée une fois en culture pure, par Mantovani, d'une tumeur de la muqueuse des organes génitaux de l'homme. Sa variété, *rufula*, que nous avons trouvée une seule fois chez la souris, a été aussi isolée des poussières atmosphériques par Saito.

Quant à *Geotrichum candidum*, espèce arthrosporée, non levuriforme, elle est extrêmement répandue dans le milieu extérieur ; elle existe aussi dans le lait, dans les fromages et on a bien souvent constaté sa présence dans des crachats et des selles de l'homme et des animaux.

On voit par conséquent combien toute provisoire est cette première catégorie de champignons qui n'ont été isolés jusqu'ici que des poussières de l'air et il est probable que des examens variés, coprologiques en particulier, effectués systématiquement chez les animaux, permettraient de démontrer leur présence dans l'intestin d'hôtes plus ou moins spécifiques et, par suite, leur aptitude à une vie parasitaire facultative. Ainsi, et pour ne parler que d'elles, certaines levures rencontrées dans le milieu extérieur se trouvent fréquemment et souvent avec abondance dans le contenu intestinal des animaux et peuvent même être isolées de lésions diverses dans lesquelles elles jouent probablement un rôle d'infections secondaires ; il est bien évident, d'autre part, que les poussières atmosphériques peuvent réciproquement jouer aussi un rôle dans la dissémination mécanique momentanée de levures coprophiles reconnues antérieurement comme

étant adaptées à une vie parasitaire obligatoire chez l'animal ; ce sont ces dernières qui constituent la troisième catégorie dont nous avons parlé plus haut ; nous y reviendrons plus longuement dans un instant.

Il est bien certain que les champignons trouvés dans les fèces de nos animaux y sont parvenus par la voie digestive. Leurs espèces levuriformes en particulier proviennent donc du milieu extérieur où elles peuvent vivre vraisemblablement pendant un temps plus ou moins long en saprophytes à la surface des végétaux, sur les litières ou dans la terre elle-même, d'où elles peuvent être, soit directement ingérées par les animaux, soit transportées sur leurs aliments par l'eau, les vents et même les insectes.

Hansen (1882 et 1890) a parfaitement étudié le cycle de certaines levures dans la nature et il a démontré comment elles hivernent dans le sol des jardins et peuvent ainsi se perpétuer dans la terre, d'une année à l'autre. Boutroux (1884) paraît avoir attiré le premier l'attention sur le rôle joué par divers insectes (abeilles, guêpes, mouches, moucheron, fourmis) dans le transport, à la surface de leur corps, de diverses levures (*S. cerevisiæ*, *S. ellipsoideus* et *S. apiculatus*). Wortmann (1892) pense même que c'est là le mode de propagation de vigne à vigne. Berlese (1897), de son côté, négligeant le rôle transporteur des pattes, admet que les levures traversent le tube digestif de certains insectes sans y être détruites et peuvent même s'y développer et y demeurer tout l'hiver, car elles sont résistantes à l'action de leurs sucs digestifs. Les insectes peuvent donc en être des hôtes vecteurs mécaniques. Ce qui a été admis pour les insectes nous paraît certainement vrai pour des animaux plus élevés dans l'échelle animale tels que nos rongeurs, par exemple, qui conservent et disséminent par leurs fèces les levures coprophiles qu'ils hébergent dans leur tube digestif où ils en favorisent, de plus, la multiplication.

Ces champignons levuriformes doivent-ils être vraiment envisagés comme des parasites susceptibles de devenir offensifs ? Il semble plutôt, pour certaines espèces qui nous ont occupée, qu'elles vivent normalement en parasites facultatifs dans la portion terminale du tube digestif de nos rongeurs et constituent apparemment des commensaux inoffensifs de leurs hôtes, encore, comme nous le signalerons ultérieurement, que certaines diarrhées coïncident avec leur pullulation. Il faut d'ailleurs considérer

que les infestations que nous avons observées n'étaient pas en général massives, sauf cependant pour *Saccharomycopsis guttulatus* chez le lapin, et l'on sait le rôle important joué par ce facteur du nombre dans les effets de certaines infestations parasitaires.

Mais justement *Saccharomycopsis guttulatus* est un cas particulier fort intéressant et certains auteurs pensent que cet organisme semble vivre chez le lapin, non pas seulement en parasite, mais en véritable symbiote. Cette levure en effet pullule normalement en telle quantité dans l'intestin de cet animal que l'on a pensé (Brumpt, 1937) qu'elle pouvait avoir un rôle dans la transformation de certains aliments ingérés par ce rongeur, aliments qu'elle restituerait ensuite, après les avoir transformés et rendus assimilables, au moment de sa propre destruction qui serait habituelle dans l'intestin du lapin. Ici donc, le champignon serait un parasite non seulement inoffensif mais encore utile à son hôte (1).

Saccharomycopsis guttulatus est par ailleurs un champignon curieux à considérer au point de vue de l'infestation parasitaire. Wilhelmi (1898) a démontré en effet que des lapins d'allaitement sont absolument indemnes de cette levure et que la contamination a lieu au moment où le lapin d'allaitement passe de la mamelle de la mère à la nourriture normale des adultes ; on peut ainsi penser que les jeunes lapins s'infestent très probablement en ingérant leurs aliments végétaux, souillés par les fèces des lapins adultes où pullulent les ascospores de *Saccharomycopsis guttulatus*. Nous pouvons donc admettre que la dissémination de cette espèce, si difficile à cultiver en milieu artificiel, se ferait ainsi par les ascospores formées dans les crottes desséchées des lapins. Celles-ci arrivées dans un milieu favorable à leur développement, c'est-à-dire le milieu intestinal d'un rongeur domestique et particulièrement du lapin, s'y multiplieraient alors par bourgeonnement. Nous pensons donc que les ascospores de *Saccharomycopsis guttulatus* représentent la forme non seulement de

(1) De nombreux auteurs (cf. GUILLIERMOND, 1912, p. 180) ont montré qu'il existe de véritables associations de levures, entre elles ou avec des bactéries, dans les mélanges d'espèces utilisées industriellement. Deux cas de symbiose vraie ont été signalés, d'une part par Lutz (1906) pour *Pichia radaisia* et *Bacillus mexicanus* dans le « Tibi » boisson fermentée mexicaine et, d'autre part, par Pierantoni (1909, 1910) et Sulc (1910) dans les mycétomes des corps adipeux des Homoptères.

résistance mais aussi de dissémination de cette espèce dans la nature, et qu'elles en constituent aussi le stade infestant, comparables en cela aux kystes des protozoaires intestinaux. Une preuve de l'existence probable de ce cycle réside dans ce fait que jamais *Saccharomycopsis guttulatus* n'a été isolé dans le milieu extérieur et que nous ne l'avons jamais rencontré à la surface des végétaux dont nous nourrissions nos animaux bien que nous l'ayions souvent recherché avec soin avant de les placer dans le clapier commun des lapins et des cobayes.

Il est évident que les cobayes, habitant le même clapier que les lapins et partageant la même nourriture, ingèrent aussi de nombreuses ascospores de *Saccharomycopsis guttulatus*, mais tandis que chez les lapins, hôtes de choix, celui-ci se met à pulluler, l'infestation reste toujours plus légère chez les cobayes; il est probable que le contenu physico-chimique de l'intestin du cobaye est moins favorable au développement de cette levure, ce qui nous amène ici à l'idée de spécificité parasitaire relative, conditionnée par un changement de milieu.

Il faut signaler encore que les 6 souches de *Torulopsis candida* var *cuniculi* et les 3 souches de *Candida parakrusei* que nous avons isolées l'ont été du lapin seulement et jamais du cobaye. Ces deux espèces se sont donc adaptées au milieu intestinal du lapin, alors qu'elles laissaient indemnes les cobayes, leurs voisins de clapier. Nous sommes obligée d'admettre pour *Candida parakrusei* (de même que pour les autres champignons levuriformes parasites obligatoires), un stade libre dans le milieu extérieur.

Actions modificatrices de l'hôte sur la morphologie et la physiologie des levures Action parasitaire offensive de ces dernières

Dans un ordre d'idée différent, on peut constater que l'adaptation du parasite à son hôte peut déterminer certaines modifications de sa morphologie et de ses propriétés physiologiques (1).

(1) Nous n'envisageons ici que les variations durables sur lesquelles Hansen (1895) a attiré le premier l'attention en ce qui concerne les levures non parasitaires en particulier; d'autres auteurs (cf. GUILLIERMOND, 1912, p. 264) ont ensuite montré que certaines levures étaient capables de présenter brusquement de véritables mutations.

Candida brumpti, par exemple, qui jusqu'à ce jour n'avait été isolé que de l'homme, présente, pour la souche que nous avons isolée pour la première fois du rat, des cultures d'une exubérance qu'on n'avait pas observée chez les souches humaines.

Torulopsis candida, isolé jusqu'alors des poussières atmosphériques, présentait en culture des cellules rondes et ovales et, sur milieux solides, des colonies limitées par un bord net. Or, le *Torulopsis candida* que nous avons isolé du lapin présente invariablement des cellules uniformément rondes et ses colonies sont limitées par un bord régulièrement festonné, ce qui nous a d'ailleurs amenée à créer une variété nouvelle : *Torulopsis candida* var. *cuniculi*. Ces modifications représentent, probablement, les résultats morphogéniques d'une adaptation de cette espèce à la vie parasitaire chez le lapin.

De même, alors que jusqu'à ce jour les innombrables cultures de *Candida albicans*, effectuées par les auteurs, en milieu solide sur gélose glucosée, avaient présenté invariablement des colonies typiques à bords lisses, l'une de nos souches isolée du lapin a montré à chaque repiquage des bords irrégulièrement crénelés (*Candida albicans* var. *denticulata*).

Un autre exemple dû au changement de l'hôte nous est fourni par *Candida parakrusei* qui, lui, nous a montré une modification dans ses réactions biologiques ; alors que les souches de *Candida parakrusei* isolées de l'homme manifestent un pouvoir fermentatif très accusé pour le fructose, les 3 souches de cette espèce que nous avons isolées du lapin font fermenter très faiblement ce même sucre. Cette différence peut sans doute être attribuée au changement de milieu que réalise le nouvel hôte ; mais cette modification, ne touchant pas aux caractères morphologiques du champignon levuriforme, est moins importante que celle que nous avons signalée plus haut à propos de *Torulopsis candida*.

Rappelons enfin l'obscurité qui entoure *Torulopsis lutcola* et *Torulopsis neoformans* qui sont à peu près identiques morphologiquement et au point de vue physiologique, et qui ne diffèrent l'un de l'autre que par l'absence de pouvoir histolytique et de néoformation du premier sur les tissus de son hôte, comme nous l'avons signalé précédemment.

Nous avons dit enfin, au début de ce chapitre, que certaines des

levures que nous avons isolées ne l'ont été jusqu'ici que de l'homme et de l'animal (troisième catégorie) et, par suite, qu'elles peuvent être considérées comme des parasites obligatoires ; c'est le cas pour *Candida albicans*, *Candida parakrusei* et *Candida brumpti*.

Candida albicans, dont nous relevons la présence chez le lapin, le cobaye et le rat, est une espèce bien connue, vivant en parasite inoffensif dans l'arrière-bouche d'un grand nombre d'individus sains ; on l'a aussi rencontrée maintes fois dans les selles de l'homme et d'animaux variés (singes, hérissons, oiseaux) ; nous n'avons donc nullement été étonnée de la rencontrer dans l'intestin de nos animaux apparemment bien portants. Mais elle a encore été isolée très souvent, et y pullulant, de lésions diverses où elle était associée aux germes étiologiquement nuisibles qui les avaient causées. On sait enfin que *Candida albicans* peut devenir tout à coup agressif : c'est ce qui arrive chez les enfants débiles, chez les vieillards et chez les cachectiques à la période terminale d'une maladie longue et incurable (diabète, tuberculose, cancer) ; il détermine alors chez ces patients une affection mycosique qui est bien connue depuis longtemps sous les noms de : muguet, blanchet, millet, stomatite crémeuse, etc... Notons enfin que l'association de certaines bactéries nuisibles et de champignons habituellement inoffensifs peut augmenter quelquefois le pouvoir pathogène des premières ; c'est encore le cas de *Candida albicans*, qui, associé à la tuberculose pulmonaire (Redaelli, 1925 ; Gomes et Correa, 1928), joue un rôle aggravant certain pour cette maladie. On voit combien est intéressant ce champignon levuriforme, *Candida albicans*, qui nous montre dans tous leurs degrés les interactions d'une levure avec ses hôtes, puisque suivant les cas elle peut, de parasite inoffensif, devenir un parasite agressif en soi, en passant par les stades intermédiaires de parasite secondairement associé à d'autres germes dans leur action nuisible ou simplement activant de leur pouvoir virulent.

Il en est d'ailleurs de même, probablement, pour beaucoup de levures intestinales ; celles-ci se montrent en effet très sensibles aux modifications du milieu intestinal, qu'elles proviennent d'une affection pathologique préexistante de l'organisme ou même simplement d'un changement de nourriture. Nous pouvons citer, à l'appui de ceci, le fait signalé par Wilhelmi (1898) qui, lors d'une épidémie de diarrhée chez ses cobayes,

trouvait *Saccharomycopsis guttulatus* en abondance dans les fèces de ces animaux, alors qu'il y est assez rare en temps normal. Nous avons pu observer nous-même très nettement que des lapins nourris exclusivement de carottes présentaient ce même champignon en quantité encore beaucoup plus considérable dans leurs excréments que lorsque leur nourriture était constituée seulement par du son, du chou et des débris alimentaires divers.

Dans ce même ordre d'idée, nous pouvons citer encore ici l'exemple de *Candida parakrusei*. Cette levure, que nous avons retrouvée trois fois dans l'intestin du lapin, est une espèce bien connue, isolée jusqu'ici de l'homme seulement, de crachats, de lésions épidermiques diverses, d'onychomycoses, etc... ; de plus, ce champignon a été rencontré très souvent dans des cas de diarrhée des pays chauds ; on a même signalé antérieurement cette espèce, entrevue pour la première fois mais non décrite par Le Dantec (1908), comme étant la cause déterminante de la sprue (Castellani, 1912 ; Ashford, 1917), tant elle était abondante dans le tube digestif des sujets malades. Cependant, des recherches récentes ont démontré que la diarrhée de Cochinchine est due à un déséquilibre général de la nutrition et que *Candida parakrusei* n'est en rien la cause de cette maladie ; la présence de cette levure constitue simplement une affection mycosique intestinale surajoutée et aggravante de la première. Il est probable que *Candida parakrusei*, ainsi que toutes les levures que l'on isole de selles diarrhéiques, existe préalablement dans l'intestin des malades et y passe inaperçue ; mais, les modifications du milieu intestinal de leur hôte, favorisant tout à coup leur développement, les rendent de ce fait offensives et c'est leur pullulation même dans les selles des sujets malades qui en permet l'isolement facile et, par suite, l'identification. Bon nombre de levures, par conséquent, qui n'exercent normalement en elles-mêmes, quand elles y sont hébergées en petit nombre, aucune action nuisible sur leur hôte, peuvent, dans certaines conditions d'infection massive, devenir dangereuses : de parasites inoffensifs qu'elles étaient, les modifications du milieu intestinal, en favorisant leur multiplication, les transforme en parasites offensifs. Ce phénomène est fréquent pour les bactéries pathogènes : le pneumocoque nous en fournit un bon exemple.

Le cas de *Candida brumpti* est aussi très intéressant à considérer.

Cette levure n'avait été isolée jusqu'à nous que deux fois seulement de dermatoses humaines, d'une perlèche et d'une hyperkératose du talon (Guerra, 1935) ; or, nous retrouvons pour la troisième fois cette levure et nous l'isolons de l'intestin d'un rat. La souche que nous avons obtenue semblait d'ailleurs, dans toutes ses manifestations culturales et biologiques, beaucoup plus vigoureuse que les souches isolées de l'homme et cela nous laisse à penser que le rat, chez qui elle vit de toute évidence en parasite inoffensif, est un hôte beaucoup plus favorable et plus ancien pour elle que l'homme, si nous admettons toutefois que le pouvoir agressif d'un parasite est en raison directe de sa récente adaptation à son nouvel hôte ; aussi sera-t-il fort intéressant ultérieurement de rechercher systématiquement cette espèce, non seulement chez les rats blancs, mais aussi chez les rats d'égout (dont nous poursuivons actuellement l'étude coprologique), pour nous assurer si ce rongeur l'héberge fréquemment et peut dès lors en être considéré comme un hôte habituel.

De même, il est intéressant de noter que *Candida parakrusei* se trouve dans les selles d'un quart des lapins que nous avons examinés et que ce champignon levuriforme, parasite obligatoire, est une espèce qui a été isolée avec certitude de lésions humaines et animales.

En résumé, nos rongeurs domestiques hébergent une flore mycologique abondante et variée ; certaines espèces considérées antérieurement comme des saprophytes, paraissent être des parasites facultatifs, d'autres sont des parasites obligatoires, l'une d'entre elles est peut-être même un symbiote ; parmi elles, il en est qui sont inoffensives et d'autres nuisibles, soit pour leur hôte, soit, dans des cas certes limités mais incontestables, pour l'homme. Nous sommes donc amenée à cette notion hypothétique d'envisager les rongeurs, en général, comme pouvant servir éventuellement de réservoir de virus pour certains champignons levuriformes, comme ils le sont déjà avec certitude pour un grand nombre de germes microbiens ou de parasites animaux qui jouent un rôle important en pathologie humaine et vétérinaire ; et c'est avec cette hypothèse de travail que l'étude complémentaire de la flore mycologique intestinale des rongeurs sauvages, que nous poursuivons comme suite indispensable à celle des rongeurs domestiques, pourra présenter un réel intérêt parasitologique.

CONCLUSIONS

Au cours de nos recherches, nous avons isolé à l'état pur et étudié, du contenu intestinal de divers rongeurs domestiques (12 lapins, 12 cobayes, 12 rats blancs, 12 souris blanches), 46 souches de champignons microscopiques, parmi lesquels nous avons identifié 11 espèces et 4 variétés mycologiques appartenant à 6 genres différents. Leur étude complète, morphologique et physiologique, nous a permis de préciser et de compléter certains caractères utiles à la diagnose des espèces déjà connues et d'isoler et de décrire en détails, pour la première fois, 4 espèces ou variétés nouvelles.

Cette étude complète a porté sur les points suivants :

1° L'examen coprologique à frais des fèces des animaux et leur ensemencement par des techniques appropriées, en vue de l'isolement de chaque souche de champignon microscopique puis, pour chacune d'elles :

2° L'étude des caractères macroscopiques des cultures pures, en milieux solides (aspect des colonies, couleur, consistance, etc...), puis en milieux liquides (formation d'un dépôt, d'un anneau et d'un voile).

3° L'étude des caractères microscopiques : examen à frais, recherches cytologiques et histochimiques ; cultures en gouttes pendantes et cultures sur lame pour l'étude de l'appareil filamenteux et des formes de reproduction.

4° L'étude des caractères physiologiques : utilisation de l'alcool éthylique, fermentation des sucres, utilisation des sucres et assimilation de l'azote.

* * *

Toutes les souches de champignons que nous avons rencontrées

chez nos rongeurs domestiques étaient des **HYPHOMYCÈTES** (à l'exception d'une seule espèce, **ASCOMYCÈTE**) et appartenaient au groupe des **THALLOSPORÉS**, soit **BLASTOSPORÉS** **ANASCOSPORÉS** ou **ASCOSPORÉS**, soit **ARTHROSPORÉS**.

Sur les 11 espèces réparties en 6 genres différents que nous avons isolées, parmi nos 46 souches, nous avons identifié 9 espèces déjà connues, pour lesquelles nous avons soit vérifié, soit précisé ou complété les caractères biologiques antérieurement décrits, ce sont :

1° *Rhodotorula mucilaginosa* (Jørgensen, 1909) Harrison, 1928
var. *plicata* Lodder, 1934.

2° *Rhodotorula glutinis* (Freseñius, 1852) Harrison, 1928
var. *rufula* (Saito, 1928) Lodder, 1934.

3° *Torulopsis candida* (Saito, 1927) Lodder, 1934.

4° *Torulopsis luteola* (Saito, 1923) Lodder, 1934.

5° *Candida albicans* (Robin, 1853) Berkhout, 1923 ;
Langeron et Guerra, 1938.

6° *Candida parakrusei* (Castellani, 1912) Langeron et Guerra, 1938.

7° *Candida brumpti* Langeron et Guerra, 1935 ;
(Langeron et Guerra, 1938).

8° *Saccharomycopsis guttulatus* (Robin, 1847) Schiønning, 1903.

9° *Geotrichum candidum* Link, 1809.

Parmi ces 9 espèces, en nous basant sur des caractères morphologiques précis et constants, inobservés jusqu'alors, nous avons pu établir une variété nouvelle pour :

3 bis *Torulopsis candida* (Saito, 1927) Lodder, 1934
var. *cuniculi* Cochet, 1940.

et une autre pour :

5 bis *Candida albicans* (Robin, 1853) Berkhout, 1923 ; Langeron et Guerra, 1938 var. *denticulata* Cochet, 1940.

Nous nous sommes abstenue de créer des espèces ou variétés nouvelles, dans un but de simplification de la nomenclature, pour des modi-

fications peu importantes de caractères morphologiques ou physiologiques d'espèces déjà connues.

D'autre part, nous avons isolé deux bonnes espèces nouvelles de champignons ARTHROSPORÉS appartenant au genre *Trichosporum* ; nous les avons étudiées très complètement, morphologiquement et au point de vue physiologique, en montrant l'intérêt que présentent certains de leurs caractères morphologiques pour l'étude encore si incomplète de ce genre et aussi la valeur de l'une de leurs propriétés physiologiques pour les différencier du genre voisin *Geotrichum* ; nous proposons de les nommer :

10° *Trichosporum condensatum* nov. sp. Cochet, 1940.

et 11° *Trichosporum multisporum* nov. sp. Cochet, 1940.

* * *

L'étude de la répartition de ces diverses souches de champignons montre que les rongeurs domestiques hébergent avec une égale fréquence des espèces appartenant aux BLASTOSPORES (qu'ils soient ANASCOSPORÉS ou ASCOSPORÉS) et aux ARTHROSPORÉS.

Les unes, très ubiquistes, parasitent avec une abondance plus ou moins marquée l'ensemble des rongeurs domestiques étudiés, sans montrer de spécificité parasitaire (*Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*, *Geotrichum candidum*, *Candida albicans*).

D'autres, au contraire, que l'on rencontre du reste avec une fréquence moins grande, ont pour hôtes spécifiques certains rongeurs à l'exclusion des autres (*Torulopsis candida*, *Candida parakrusei* pour une seule espèce animale ; *Saccharomyces guttulatus* pour trois d'entre elles, avec une fréquence toute particulière chez le lapin).

Quelques-unes enfin, isolées une fois ou deux de l'un quelconque de nos animaux, devront être à nouveau systématiquement recherchées chez un plus grand nombre d'exemplaires, afin qu'il soit possible d'attribuer leur présence dans le contenu intestinal de ces rongeurs, soit au hasard, soit à une réelle spécificité parasitaire (*Candida brumpti*, *Trichosporum condensatum*, *Trichosporum multisporum*).

*
* *

Parmi la flore levuriforme intestinale constituant la grande majorité des champignons que nous avons isolés, la plupart des espèces paraissent vivre en parasites facultatifs dans le tube digestif de leur hôte (*Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*, *Rhodotorula glutinis* var. *rufula*, *Torulopsis candida* var. *cuniculi*, *Torulopsis luteola*) ; d'autres en parasites obligatoires (*Candida albicans*, *Candida albicans* var. *denticulata*, *Candida parakrusei*, *Candida brumpti*) : l'une d'elles (*Saccharomyopsis guttulatus*) est peut-être même un symbiote utile au rongeur qui l'héberge en quantité quelquefois massive.

Deux de ces champignons levuriformes (*Torulopsis candida* et *Torulopsis luteola*), qui n'avaient jamais été rencontrées auparavant que dans le milieu extérieur et que nous avons isolés pour la première fois d'un hôte animal, permettent de penser qu'un certain nombre des espèces levuriformes qu'on trouve dans les poussières atmosphériques doivent être non pas des saprophytes mais des parasites facultatifs ; des examens coprologiques effectués systématiquement chez les animaux augmenteront sans doute le nombre des levures que l'on peut isoler non seulement des poussières de l'air ou des milieux organiques, mais aussi du contenu intestinal de divers animaux.

L'étude expérimentale de la formation des asques de *Saccharomyopsis guttulatus*, leur absence dans le milieu extérieur et sur les végétaux dont sont nourris les lapins et le mode d'infestation de ces rongeurs aussitôt qu'ils quittent l'allaitement maternel, sont en faveur d'un cycle évolutif de cette espèce, parasite obligatoire, dont un stade s'effectuerait nécessairement dans le milieu extérieur (crottes des litières) et un autre chez un animal de choix.

Par contre, d'autres espèces levuriformes (*Candida albicans* et sa variété *denticulata*, *Candida parakrusei*, *Candida brumpti*) que nous avons isolées de nos rongeurs n'ont jamais été rencontrées antérieurement à nous que chez l'homme ou chez certains animaux et elles paraissent être des parasites obligatoires ; cependant leur mode de transmission qui s'effectue nécessairement par les fèces et par les aliments souillés de leurs spores indique lui aussi un stade obligatoire de dissémination dans le milieu extérieur.

*
* *

Enfin, en ce qui concerne le comportement de certains des champignons levuriformes que nous avons isolés et étudiés vis-à-vis de leurs hôtes respectifs, nous avons noté quelques faits biologiques intéressants.

Telle espèce, isolée seulement jusqu'à ce jour du milieu extérieur (*Torulopsis candida*) et que nous avons montrée avoir un hôte spécifique dans la nature, présente, par suite de son adaptation chez ce dernier, des différences morphologiques appréciables et constantes lorsqu'elle est isolée de son contenu intestinal (*Torulopsis candida* var. *cuniculi*).

De même, une de nos souches de *Candida albicans* isolée du contenu intestinal du lapin a présenté pour la première fois des cultures macroscopiques d'aspect inhabituel (*Candida albicans* var. *denticulata*).

Telle autre espèce, isolée antérieurement de l'homme et pour laquelle nous avons trouvé un hôte animal spécifique, présente les mêmes caractères morphologiques chez les souches humaines et animales, mais manifeste cependant chez ces dernières un pouvoir fermentatif très atténué pour un sucre (*Candida parakrusei*).

Une autre encore, jusqu'ici rencontrée aussi deux fois seulement chez l'homme et que nous avons isolée pour la première fois de l'animal, est absolument identique morphologiquement et physiologiquement aux souches humaines dont elle se différencie cependant par l'exubérance de ses cultures (*Candida brumpti*).

Une autre enfin (*Torulopsis lutcola*) est à peu près identique, au double point de vue morphologique et physiologique, à une espèce du même genre antérieurement décrite (*Torulopsis neoformicans*) et ne s'en différencie que par un caractère négatif : l'absence d'un pouvoir histolytique et de néoformation dans les tissus de l'hôte parasité ; le problème de l'identité de ces deux espèces reste ainsi posé.

*
* *

Et ce dernier exemple nous amène à considérer, dans le comportement réciproque de ces champignons levuriformes et de leurs hôtes, un de leurs caractères biologiques les plus intéressants, l'action parasitaire offensive.

Telles de ces levures, parasites normalement inoffensifs, peuvent,

à l'égal de certaines bactéries pathogènes et dans certaines conditions de milieu, d'hôtes ou d'associations parasitaires, devenir des parasites nuisibles et exercer sur leurs hôtes, humains en particulier, une réelle action parasitaire agressive ; dans le chapitre précédent et pour n'en citer qu'une seule, nous avons montré comment une levure (*Candida albicans*), en un exemple particulièrement frappant, peut passer tour à tour, suivant les cas, d'un parasitisme inoffensif à un parasitisme offensif, par infection surajoutée et en s'associant à l'agent microbien causal de l'infection, puis, d'autres fois, peut exalter par sa présence la virulence d'une mycobactérie, et souvent enfin, agissant à elle seule pour son propre compte, devient capable de déterminer par sa pullulation chez son hôte une affection parfaitement caractérisée au point de vue clinique.

Dès lors, l'étude systématique de la flore intestinale des rongeurs domestiques, surtout si elle est prolongée à celle des rongeurs semi-domestiques ou sauvages, dépasse en intérêt le cadre d'une étude mycologique dont la botanique et la systématique des champignons levuriformes trouvent à s'enrichir, pour augmenter de plus par son côté biologique nos connaissances acquises en parasitologie humaine et comparée.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON (H. W.). — Yeast-like fungi of the human intestinal tract. *Jl. infect. dis.*, 1917, XXI, p. 341-387.
- ASHFORD (B.). — The etiology of sprue. *Amer. Jl. med. Sc.*, 1917, CLIV, p. 157-176.
- BEHREND. — Ueber Trichomycosis nodosa (Juhel-Rénoy), Piedra (Osorio). *Berliner Klin. Woch.*, 26 mai 1890, p. 466; *Arch. f. Dermat.*, 1891.
- BEIJERINCK (M. W.). — *Archiv. néerl. d. Sc. exactes et Nat.*, 1889, XXIII, p. 367; *Verslagen en Med. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam*, 1889, VI, p. 123; *Verz. Geschriften*, 1921, II, p. 190. Ces références in Lodder (J.), 1934, p. 60.
- BERKHOUT (C. M.). — *De schimmelgeslachten Monilia, Oospora en Torula*. Diss. Utrecht, 1923, p. 33-73 p. 4 pl.
- BERLESE (A.). — I funghi diversi dai saccaromiceti e capaci di determinare la fermentazione alcoolica. *Giornale di Viticoltura e di Enologia*, Avellino 1894, p. 54.
- BERLESE (A.). — Verhalten der Saccharomyceten an den Weinstöcken. Ueber die Verteilung der alkoholischen Fermenten in der Natur. Ueber die Transportmittel der alkoholischen Fermenten in der Natur. *Rivista di patol. vegetale*, V, 1897.
- BEURMANN (L. DE) et GOUGEROT (H.). — *Les sporotrichoses*. Félix Alcan édit., Paris, 1912, p. 46.
- BOURGEOIS (M.). — Ueber Onychomycosis saccharomycetica. *Derm. Ztschr.*, 1915, XXII, p. 411-420.
- BOUTROUX (L.). — Sur l'habitat et la conservation des levures spontanées. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 3^e série, 1883, VII, et *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 1884, XVII.
- BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie*, 5^e édition, Masson et Cie, édit., Paris, 1937.
- BUSCALIONI (L.). — *Saccharomyces guttulatus*. *Giornale Malpighia*, 1896, X, p. 281-327.
- BUSCALIONI (L.) et CASAGRANDE (O.). — *Saccharomyces guttulatus*. *Annali d'Igiene sperimentale*, 1898, VII, p. 229.
- CASTELLANI (A.). — Observations on the fungi found in tropical bronchomycosis. *Lancet*, 1912, I, p. 13.
- CASTELLANI (A.). — A short general account for medical men of the genus *Monilia*. *Jl. trop. med. a. hyg.*, 1937, XI, p. 293-307.
- CASTELLANI (A.) et CHALMERS (A. J.). — *Manual of tropical medicine*, 3^e édit., 1919, p. 1092.

- CASTELLANI (A.) et LOW (G. C.). — The role played by fungi in sprue. *Jl. trop. med. a. hyg.*, 1913, XVI, p. 33.
- CIFERRI (R.). — Contribuzioni alla sistematica delle *Torulopsidaceae* II-XIV. *Archiv. f. Protistenkunde*, 1930, LXXI, p. 405-452.
- CIFERRI (R.) et REDAELLI (P.). — Monografia delle *Torulopsidaceae* a pigmento rosso. *Atti del R. Istituto botanico del Università di Pavia*, 1925, série III, vol. 2, p. 129-303.
- CIFERRI (R.) et REDAELLI (P.). — Studies on the *Torulopsidaceae*. *Ann. mycologici*, 1929, XXVII, p. 243-295.
- CIFERRI (A.) et REDAELLI (P.). — Contribuzioni alla sistematica delle *Torulopsidaceae* XV-XXXIII. *Archiv. f. Mikrobiol.*, 1935, VI, p. 9-72.
- COCHET (G.). — Étude morphologique et biologique d'un champignon nouveau, *Trichosporum condensatum*, nov. sp., isolé du contenu intestinal du lapin domestique. *C. R. Soc. Biol.*, 1940, CXXXIII, p. 77.
- COCHET (G.). — Étude morphologique et biologique d'un champignon nouveau, *Trichosporum multisporum* nov. sp., isolé du contenu intestinal du rat blanc. *C. R. Soc. Biol.*, 1940, CXXXIII, p. 78.
- COMBES (R.). — *La vie de la Cellule végétale*. Paris, Armand Colin, éditeur. — T. I : *La matière vivante*, 1933 ; T. II : *Les enclaves de la matière vivante*, 1938 ; T. III : *L'enveloppe de la matière vivante*, 1937.
- EINHORN (M.). — *Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und Klinische Medizin*, 1885, CII, p. 263. Cf. Stelling-Dekker, 1931, p. 14.
- FORTNER (J.). — Die Mikroskopie der aeroben und anaeroben Oberflächenkolonien auf hängendem Agar. *Zentralbl. f. Bakt.*, I, Orig., 1929, CXV, p. 96-99.
- FRESENTUS. — *Beiträge zur Mykologie*, 1850, fasc. 1, p. 23.
- GOMES (J. M.) et CORREA (C.). — Os fungos na tuberculose pulmonar. *Rev. de biol. e hyg. de São Paulo*, 1928, n° 3, p. 25-49.
- GORODKOWA. — Ueber das Verfahren rasch die Sporen von Hefepilzen zu gewinnen. *Bull. jardin impérial Saint-Petersbourg*, 1908, VIII, p. 165.
- GRUBY. — Recherches anatomiques sur une plante cryptogame qui constitue le vrai muguet des enfants. *C. R. Acad. Sc.*, 1842, XIV, p. 634.
- GUÉGEN (F.). — *Les champignons parasites de l'homme et des animaux*. A. Joanin et Cie, édit., Paris, 1904.
- GUERRA (P.). — *Rôle des levures en dermatologie. Étude clinique et mycologique*. Thèse Faculté Médecine, Paris, 1935, 51 p.
- GUILLIERMOND (A.). — *Recherches cytologiques sur les levures et quelques moisissures à formes levures*. Thèse Faculté Sciences, Paris, 1902.
- GUILLIERMOND (A.). — *Les levures*. Octave Doin, édit., Paris, 1912, 565 p.
- GUILLIERMOND (A.). — *Clef dichotomique pour la détermination des levures*. Le François, édit., Paris, 1928, 124 p.
- GUILLIERMOND (A.). — L'origine des levures. *Ann. mycologici*, V, 1907.

- GUILLIERMOND (A.) et MANGENOT (G.). — *Précis de biologie végétale*. Masson et Cie, édit., Paris, 1937.
- GUILLIERMOND (A.), MANGENOT (G.) et PLANTEFOL (L.). — *Traité de cytologie végétale*. Le François, édit., Paris, 1933.
- HANSEN (E.). — Recherches sur des organismes, qui, à différentes époques de l'année, se trouvent dans l'air à Carlsberg et aux alentours. *C. R. du labor. de Carlsberg*, 1882, I, livre 4.
- HANSEN (E.). — Nouvelles recherches sur la circulation du *Saccharomyces apiculatus* dans la nature. *Ann. des Sc. natur., Botanique*, 1890, 7^e série, p. 185.
- HANSEN (E.). — *Experimental studies on the variations of yeast-cells. Read before the Botanical section of the British association*, Ipswich, 13 septembre 1895.
- HARRISON (F. C.). — *Trans. Roy. Soc. Canada*, 1928, XXII, p. 187. In Lodder (J.), 1934.
- HENRICI (A. T.). — *Molds, Yeasts and Actinomycetes*. John Wiley, édit., New-York, 1930.
- JANNIN (L.). — *Les Mycoderma. Leur rôle en pathologie*. Thèse Faculté Médecine, Nancy, 1913, 278 p.
- KLÖCKER (A.). — *Handbuch der Technischen Mykologie*. 1906, IV, p. 168. In Guilliermond, 1912.
- KLUYVER (A. J.). — *Biochemische Suikerbepalingen*, Delft, 1914, p. 22.
- KUFFERATH (H.). — *A propos des spores de Pseudosaccharomyces apiculatus* (Reess-Hansen) Klöcker. *Ann. Soc. de zymologie*, Bruxelles, 1929, I, p. 214 (Technique de coloration des ascospores).
- LANGERON (M.). — *Précis de microscopie*, 5^e édition, Masson et Cie, édit., Paris, 1934.
- LANGERON (M.) et GUERRA (P.). — Nouvelles recherches de Zymologie médicale. *Ann. de Parasit.*, 1938, XVI, p. 36 à 84, p. 162 à 179, p. 429 à 476 et p. 481 à 525, pl. XII-XXXIII.
- LANGERON (M.) et GUERRA (P.). — Nature et valeur des variations et dissociations de colonies chez les champignons levuriformes. *Ann. Parasit. hum. et comp.*, 1939-40, XVII, p. 447.
- LANGERON (M.) et TALICE (R. V.). — Nouvelles méthodes d'étude et essai de classification des champignons levuriformes. *Ann. de Parasit.*, 1932, X, p. 1-80, pl. I-V.
- LE DANTEC (A.). — Présence d'une levure dans la sprue. *C. R. Soc. Biol.*, 1908, LXIV, p. 1066.
- LINDNER (P.). — *Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungswerben*. Paul Parey, édit., 6^e édition, Berlin 1909.
- LINK (H. F.). — *Mag. der Gesellsch. naturforschender Freunde*, Berlin, 1809, III, p. 3. In Lodder (J.), 1934.
- LODDER (J.). — *Die anaskosporogenen Hefen. Die Hefesammlung des « Centraalbureau voor Schimmelcultures »*. Beiträge zu einer Monographie der Hefearten. II Teil., Erste Hälfte. Thèse Faculté Sciences Utrecht, 1934, 256 p.

- LUTZ (L.). — Associations symbiotiques du *Saccharomyces Radaisii*. *Bull. Soc. myc. de France*, 1906, XXII, p. 96.
- MAGNUSSON (H.). — The commonest forms of actinomycosis in domestic animals and their etiology. *Acta pathol. et microbiol. scandinavica*, 1928, V, p. 170-245; cf. p. 177-178 (cultures en atmosphère carbonique).
- MANTOVANI. — *In* Brumpt, 1937, p. 1780.
- MOLLIARD (M.). — Action du gaz carbonique sur l'élongation des cellules. *C. R. Soc. Biol.*, 1935, CXIX, p. 347-349.
- PIERANTONI (O.). — L'origine di alcuni organi d'*Icerya purchasi* et la simbiosi ereditaria. *Bull. Soc. Napoli*, XXIII, 1909.
- PIERANTONI (O.). — Origine e struttura del corpo verde dell' *Aphis brassicae*. *Ibidem*, XXIV, 1910.
- PIERANTONI (O.). — Ulteriori osservazioni sulla simbiosi ereditaria degli omotteri. *Zool. Anz.*, XXXVI, n° 4-5, 23 août 1910.
- PLANTEFOL (L.). — *Biologie cellulaire et végétale*. E. Belin, édit., Paris, 1937.
- PUNTONI (V.). — Studi sul genere *Trichosporon*. *Mycopathologia*, 1938, vol. I, fasc. 3 p. 169-181.
- QUINQUAUD (M.). — Nouvelles recherches sur le muguet. Classification et conditions de développement du *Syngospora robinii* (dit *Oidium albicans*). *Arch. physiol. norm. et path.*, 1868, I, p. 290-305, pl. VIII.
- RAULIN (J.). — *Études chimiques sur la végétation*. Thèse Faculté Sciences Paris, 1870, 216 p. Réimpression, Paris, Masson et Cie, 1905.
- REDAELLI (P.). — *I miceti come associazione microbica nella tubercolosi polmonare cavitaria*. Osservazioni micropatologiche, istopatologiche e sperimentali, Pavia, 1925, 99 p., 9 pl.
- REESS (M.). — Ueber den Soorpilz. *Sitzungsber. phys. med. Soc. Erlangen*, 1877, IX, p. 190-195.
- RIVALIER (E.) et SEYDEL (S.). — Nouveau procédé de cultures sur lames gélosées appliqué à l'étude microscopique des champignons des teignes. *Ann. de Parasit.*, 1932, X, p. 444 à 452.
- RIVALIER (E.) et SEYDEL (S.). — Cultures minces sur lames gélosées colorées et examinées in situ en préparations définitives, pour l'étude des cryptogames microscopiques. *C. R. Soc. Biol.*, 1932, CX, p. 181 à 183.
- ROBIN (Ch.). — *Des végétaux qui croissent sur les êtres vivants*. 1^{re} édition, J.-B. Baillière, édit., Paris, 1847.
- ROBIN (Ch.). — *Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants*. Paris, Baillière, 1853, 704 p., 15 pl.; cf. p. 488-513.
- SAITO (K.). — *Japan Jl. of Botan.*, 1922, I, p. 1. *In* Lodder (J.), 1934.
- SANFELICE (F.). — Contributo alla morfologia e biologia dei blastomyceti, che si sviluppano nei succhi di alcuni frutti. *Annali dell'Istituto d'Igiene della R. Università di Roma*, IV, 1894.

- SANFELICE (F.). — Ueber eine für Thierpathogene Sprosspilzart und über die morphologische Uebereinstimmung welche sie bei ihren Vorkommen in den Gewebe mit den vermeintlichen Krebscoccidien zeigt. *Zentralbl. f. Bakt.*, 1895, XVII, p. 113 et 625 ; et 1895, XVIII, p. 521.
- SARTORY (A.). — Étude biologique du *Cryptococcus glutinis*. *Bull. Soc. myc. de France*, 1907, XXIII, p. 87.
- SARTORY (A.), SARTORY (R.), HUFSCMITT (G.) et MEYER (J.). — Étude d'un *Cryptococcus* nouveau (*Cryptococcus corallinus*) isolé de lésions rappelant les Kériions trichophytiques. *C. R. Soc. Biol.*, 1930, II, p. 1316.
- SCHÜNNING (Ch.). — Nouveau genre de la famille des Saccharomycètes. *C. R. du lab. de Carlsberg*, VI, livre II, 1903.
- STELLING-DEKKER (N. M.). — *Die sporogenen Hefen. Die Hefesammlung des « Centraalbureau voor Schimmelcultures ».* Beiträge zu einer Monographie der Hefearten. I Teil. Thèse Faculté Sciences Utrecht, 1931, 547 p.
- SULC (K.). — Pseudovittelius und ähnliche Gewebe der Homopteren sind wohnstätten symbiotischer Saccharomyceten. *Sitzungsberichte der Königl. Böhm. Gesellsch. der Wissenschaften in Prag.*, 30 mars 1910.
- TALICE (R. V.) et MACKINNON (J. E.). — La valeur du voile des cultures en milieu liquide pour la classification des champignons levuriformes (Mycotorulées). *C. R. Soc. Biol.*, 1932, CXI, p. 1286, 1288.
- TALICE (R. V.) et MACKINNON (J. E.). — La valeur des réactions de fermentation dans la classification des champignons levuriformes (Mycotorulées). *C. R. Soc. Biol.*, 1933, CXIII, p. 1286-1288.
- UNNA. — Die Züchtung der Oberhautpilze. *Monatsh. f. prakt. Dermat.*, 1888, VII, p. 465.
- UNNA. — Zur Untersuchungstechnik der Hyphomyceten. *Centralbl. f. Bakteriologie*, 1892, XI, p. 4-9 et 40-44.
- VAN TIEGHEM (Ph.) et LE MONNIER (G.). — Recherches sur les Mucorinées. *Ann. des Sc. Nat.*, 1873, XVII, p. 261-399.
- VERDUN (R.). — *Précis de parasitologie humaine*, 2^e édition, Paris, Doin édit., 1913, p. 731.
- VUILLEMIN (P.). — Les caractères spécifiques du champignon du muguet (*Endomyces albicans*). *C. R. Acad. Sc.*, 1898, CXXXVII, p. 630-633.
- VUILLEMIN (P.). — Les formes du champignon du muguet. *Revue mycologique de Roumeguère*, 1898, XXI, p. 43-45, pl. CLXXXIX-CXC.
- VUILLEMIN (P.). — Les blastomycètes pathogènes. *Rev. gén. des Sc.*, 30 août 1901, t. XII, n^o 16.
- VUILLEMIN (P.). — *Les champignons. Essai de classification*. O. Doin édit., Paris, 1912.
- VUILLEMIN (P.). — *Les champignons parasites et les mycoses de l'homme*. Lechevalier édit., Paris, 1931, 291 p.
- WILHELMI (A.). — Beiträge zur Kenntniss des *Saccharomyces guttulatus* (Buscalioni), Inaug. Dissert. Bern, Iéna, 1898, et *Centr. f. Bakt.*, t. IV, 1898.

- WINTER (G.). — *Die Pilze*. Verlag von Eduard Kummer, Leipzig, 1884, p. 72.
- WORTMANN (J.). — Untersuchungen über reine Hefen. *Landw. Jahrb.*, V. teil, XXI, 1892.
- ZENDER (J.). — *Bull. Soc. Botan. de Genève*, 1925, XVII, p. 272. In Stelling-Dekker, 1931, p. 25.
- ZOPF (W.). — *Die Pilze*. Breslau, 1890, 500 p.
-

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

FIG. 1. — Dispositif permettant l'étude de la fermentation des sucres par le *Candida albicans* : la fermentation est positive pour le glucose, le maltose et le galactose ; elle est négative pour le raffinose, le lactose et le saccharose.

FIG. 2. — Technique des cultures sur lames : position de la pipette et des lames gélosées placées en tube Borrel, pendant l'ensemencement.

FIG. 3. — Technique des cultures sur lames : dispositif permettant de conserver à l'étuve les lames gélosées ensemencées. Le bocal, hermétiquement clos, constitue une chambre humide et il permet en outre des cultures aérobies ou anaérobies.

PLANCHE II

FIG. 1. — Dispositif permettant l'étude de l'assimilation des sucres. Cas du *Candida albicans* : l'auxanogramme des sucres est positif pour le glucose, le maltose, le saccharose et le galactose. Il est négatif pour le lactose et le raffinose.

FIG. 2. — Dispositif permettant l'étude de l'assimilation de l'azote. Cas du *Candida albicans* : l'auxanogramme de l'azote est positif pour la peptone, le sulfate d'ammonium, l'histidine, l'asparagine et l'urée ; il est négatif pour l'azotate de potassium.

PLANCHE III

FIG. 1. — *Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100. Préparation dans le Lugol.

FIG. 2. — *Rhodotorula glutinis* var. *rufula*. Culture sur lame gélosée âgée de 48 h. montrant les blastospores ovales et les ébauches de filaments.

FIG. 3. — *Rhodotorula mucilaginosa* var. *plicata*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 1 mois.

FIG. 4. — *Rhodotorula glutinis* var. *rufula*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100 âgée de 3 semaines.

FIG. 5 et 6. — *Torulopsis candida* var. *cuniculi*. Cultures sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgées respectivement de 10 jours et de 3 mois. Cette dernière montre des bords largement festonnés et quelques plis transversaux ; aspect sec, couleur légèrement jaunâtre.

FIG. 7. — *Torulopsis candida* var. *cuniculi*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100. Préparation dans le Lugol montrant des blastospores uniformément rondes, quelques-unes très chargées de glycogène.

FIG. 8. — *Torulopsis candida* var. *cuniculi*. Culture sur lame gélosée montrant la disposition générale vaguement arborescente des blastospores.

PLANCHE IV

FIG. 1. — *Torulopsis luteola* : culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 10 jours. Préparation dans le Lugol montrant des blastospores ovales et rondes et quelques ébauches de filaments.

FIG. 2. — *Candida parakrusei*. Préparation dans le Lugol d'une culture de 10 jours sur gélose glucosée à 2 p. 100.

FIG. 3. — *Torulopsis luteola*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100 âgée de 2 semaines.

FIG. 4. — *Torulopsis luteola*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 2 mois ; aspect muqueux, couleur jaunâtre accentuée.

FIG. 5. — *Candida albicans* var. *denticulata*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 1 mois, montrant les bords denticulés des colonies.

FIG. 6. — *Candida albicans*. Culture dans les mêmes conditions de milieu, avec les bords lisses habituels.

FIG. 7. — *Candida parakrusei*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 1 mois montrant nettement des secteurs jaunâtres.

FIG. 8. — *Candida albicans*. Culture de 8 jours sur gélose glucosée. Préparation dans le Lugol.

FIG. 9. — *Candida albicans*. Culture sur lame gélosée glucosée à 2 p. 100, âgée de 7 jours, montrant quelques filaments et des verticilles de blastospores.

PLANCHE V

FIG. 1. — *Candida parakrusei*. Culture sur lame gélosée glucosée à 2 p. 100, âgée de 6 jours, montrant les arborisations en rameaux de sapins et un rameau de blastospores géantes

FIG. 2. — *Candida parakrusei*. Rameau de blastospores géantes (vu avec l'objectif à immersion).

FIG. 3. — *Candida brumpti*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 1 mois. Le centre de la colonie forme un amas vermiculé, le pourtour est uniforme.

FIG. 4. — *Candida brumpti*. Culture sur lame gélosée âgée de 4 jours : de longues arborisations s'échappent de la strie d'ensemencement.

FIG. 5. — *Candida brumpti*. Culture sur lame gélosée, âgée de 4 jours, montrant dans la strie d'ensemencement le dimorphisme des blastospores, les unes rondes, les autres ovales. On voit aussi des chaînettes de blastospores allongées.

FIG. 6. — *Candida brumpti*. Culture sur lame gélosée âgée de 4 jours, vue avec l'objectif à immersion. Pseudofilaments constitués par la très grande elongation des blastospores.

PLANCHE VI

FIG. 1. — *Saccharomycopsis guttulatus*. Asques dans des crottes de lapin desséchées ; on remarque la double membrane des ascospores.

FIG. 2. — *Geotrichum candidum*. Culture sur lame gélosée âgée de 24 heures. Colonie à un stade plus développé ; on remarquera la terminaison des filaments en Y.

FIG. 3. — *Saccharomycopsis guttulatus*. Colonies de blastospores en chaînette dans une culture en eau peptonée et acide tartrique.

FIG. 4 ET 7. — Culture sur lame gélosée âgée de 24 heures, montrant au fort grossissement le début d'une colonie de *Geotrichum candidum*. Sur la figure 7, on voit en outre, côte à côte, des cellules de *Geotrichum candidum* et de *Saccharomycopsis guttulatus* qu'il est très difficile de distinguer les unes des autres.

FIG. 5. — *Geotrichum candidum*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 1 mois

FIG. 6. — *Geotrichum candidum*. Culture sur lame gélosée âgée de 4 jours, montrant un ensemble de filaments et des files d'arthrospores.

PLANCHE VII

FIG. 1. — *Trichosporum condensatum*. Culture sur lame gélosée âgée de 8 jours, montrant des filaments fragmentés en longues arthrospores terminées par de petites spores carrées.

FIG. 2. — Même culture sur lame, vue avec l'objectif à immersion, montrant la condensation protoplasmique à l'extrémité des arthrospores et la mise en liberté des petites spores carrées.

FIG. 3. — *Trichosporum condensatum*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100, âgée de 1 mois

FIG. 4. — *Trichosporum rugosum*. Culture sur lame gélosée âgée de 48 heures, montrant des filaments et des arthrospores constitués par un protoplasme homogène.

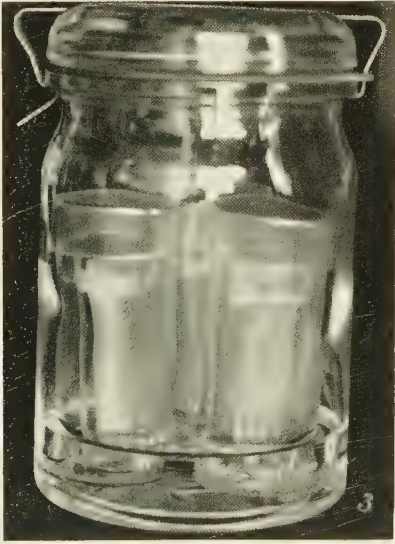
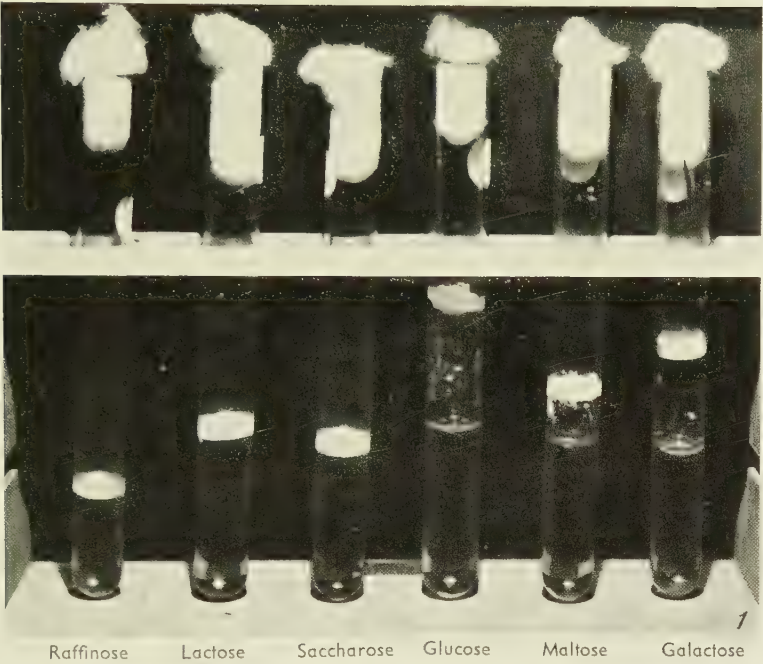
FIG. 5. — *Trichosporum rugosum*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100 âgée de 1 mois, montrant les colonies cratériformes.

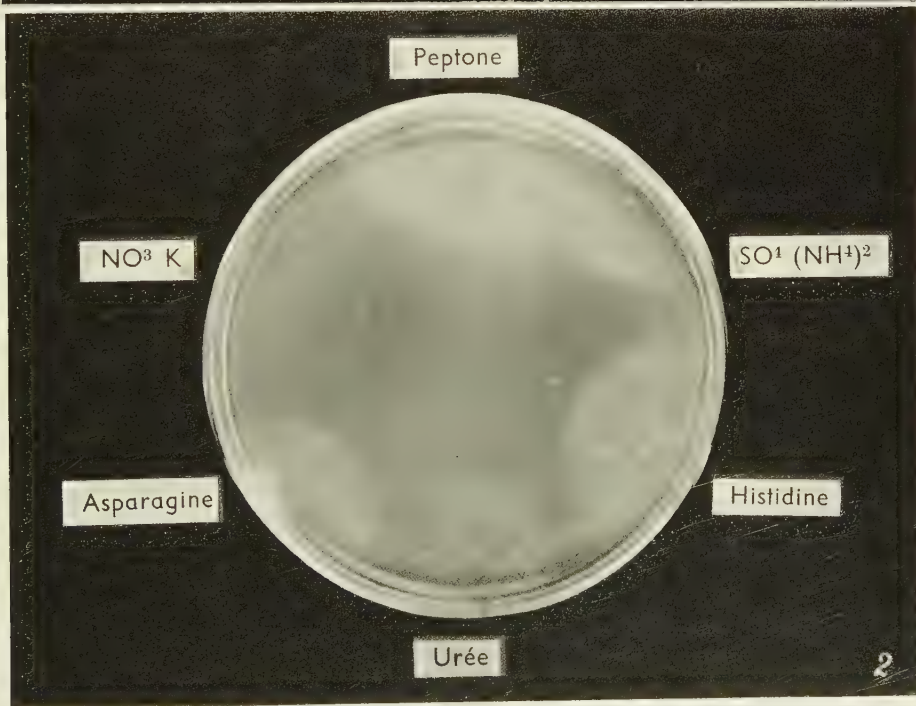
PLANCHE VIII

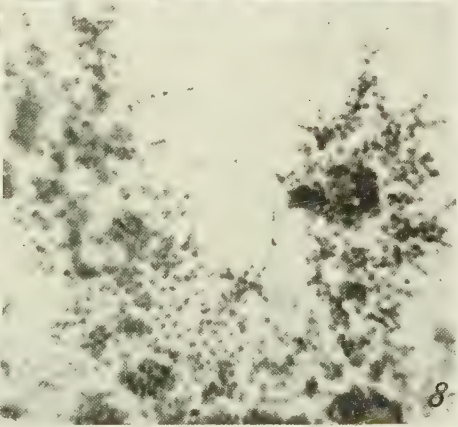
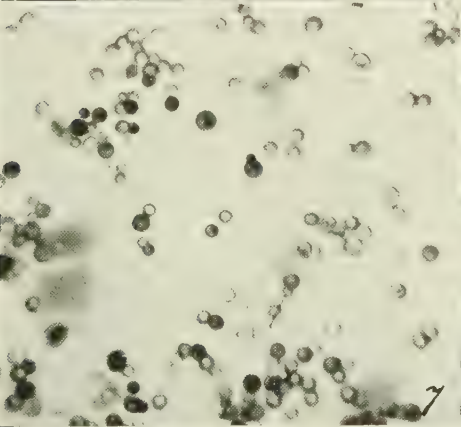
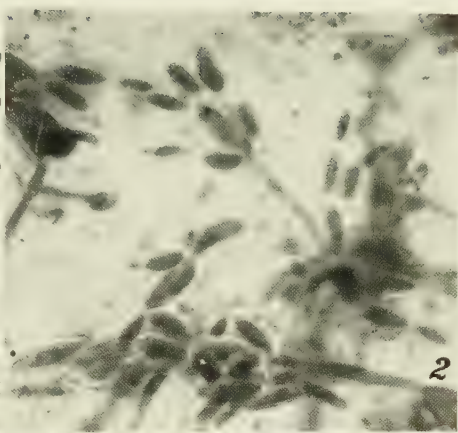
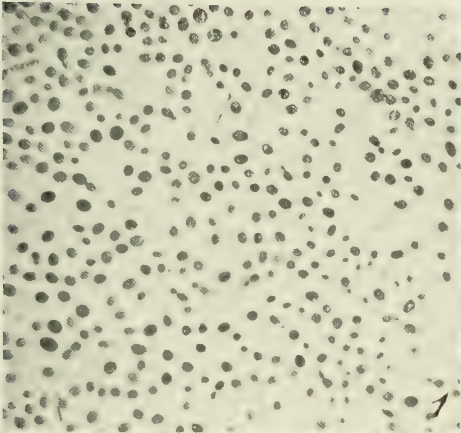
FIG. 1, 2 et 3. — *Trichosporum multisporum*. Cultures sur lames gélosées, âgées de 4 jours montrant des filaments cloisonnés présentant au niveau des cloisons une condensation protoplasmique donnant naissance à de véritables aleuries.

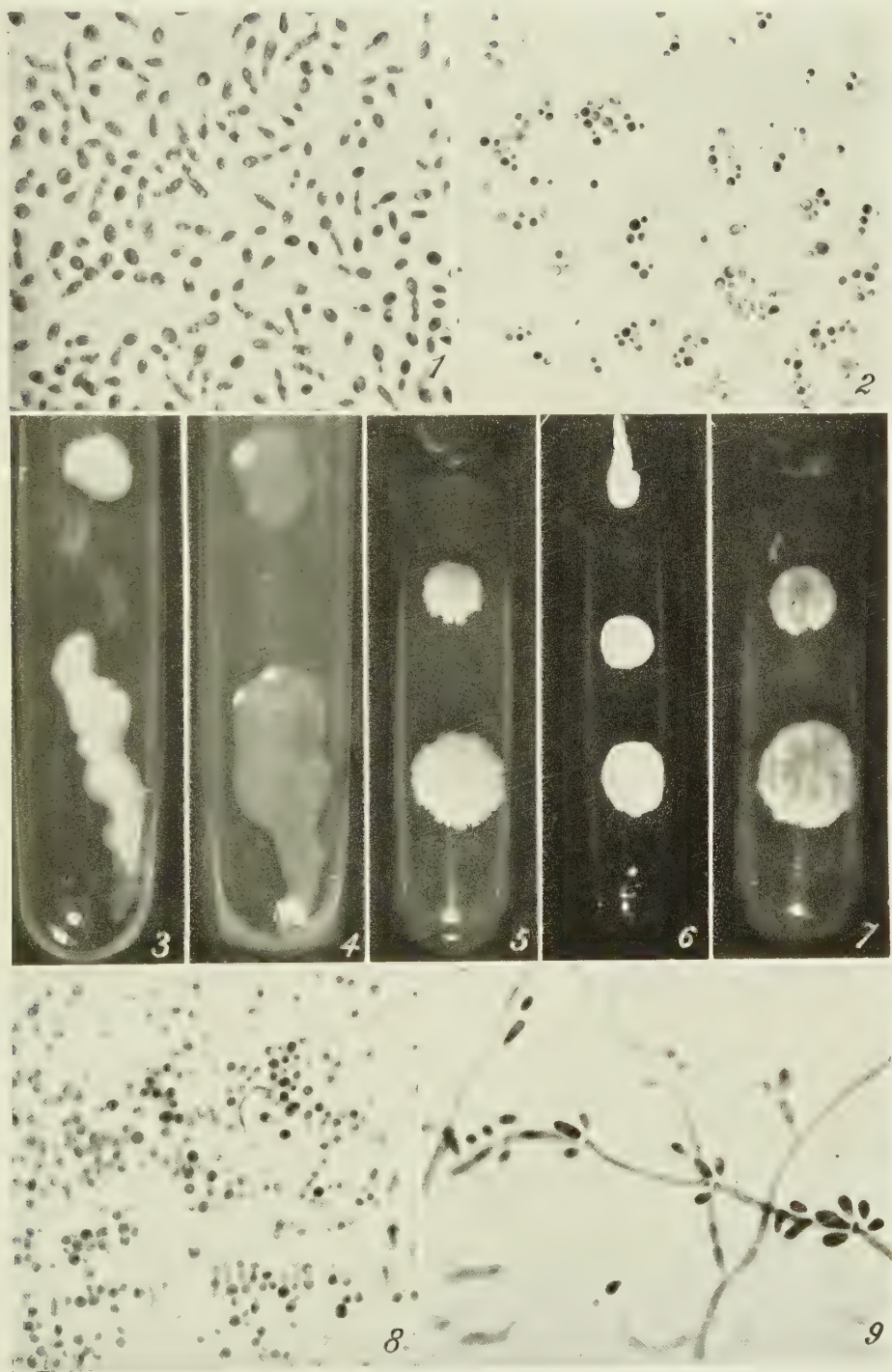
FIG. 4. — Partie de l'une de ces préparations, vue avec l'objectif à immersion, montrant la désarticulation des filaments qui donne naissance à des arthrospores d'un genre particulier, supportant, à l'une de leurs extrémités, des petites spores rondes.

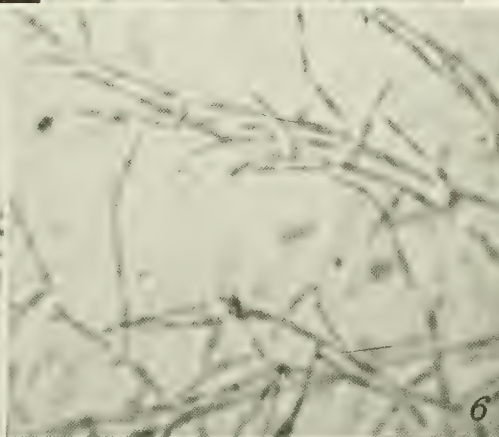
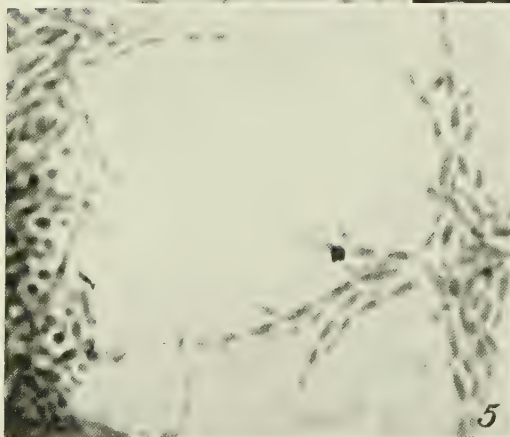
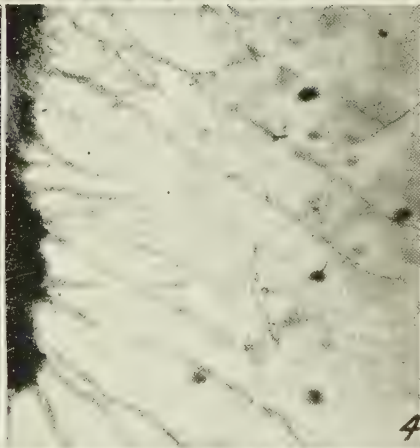
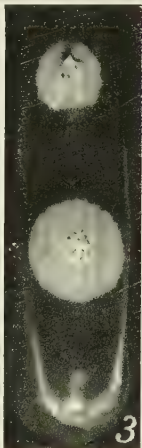
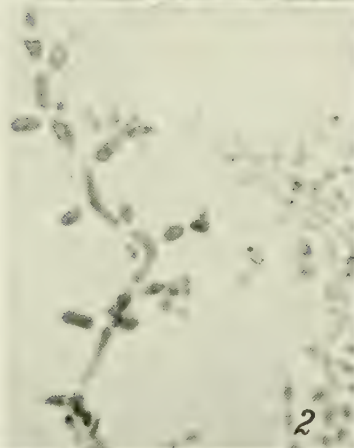
FIG. 5. — *Trichosporum multisporum*. Culture sur gélose glucosée à 2 p. 100 âgée de 1 mois.

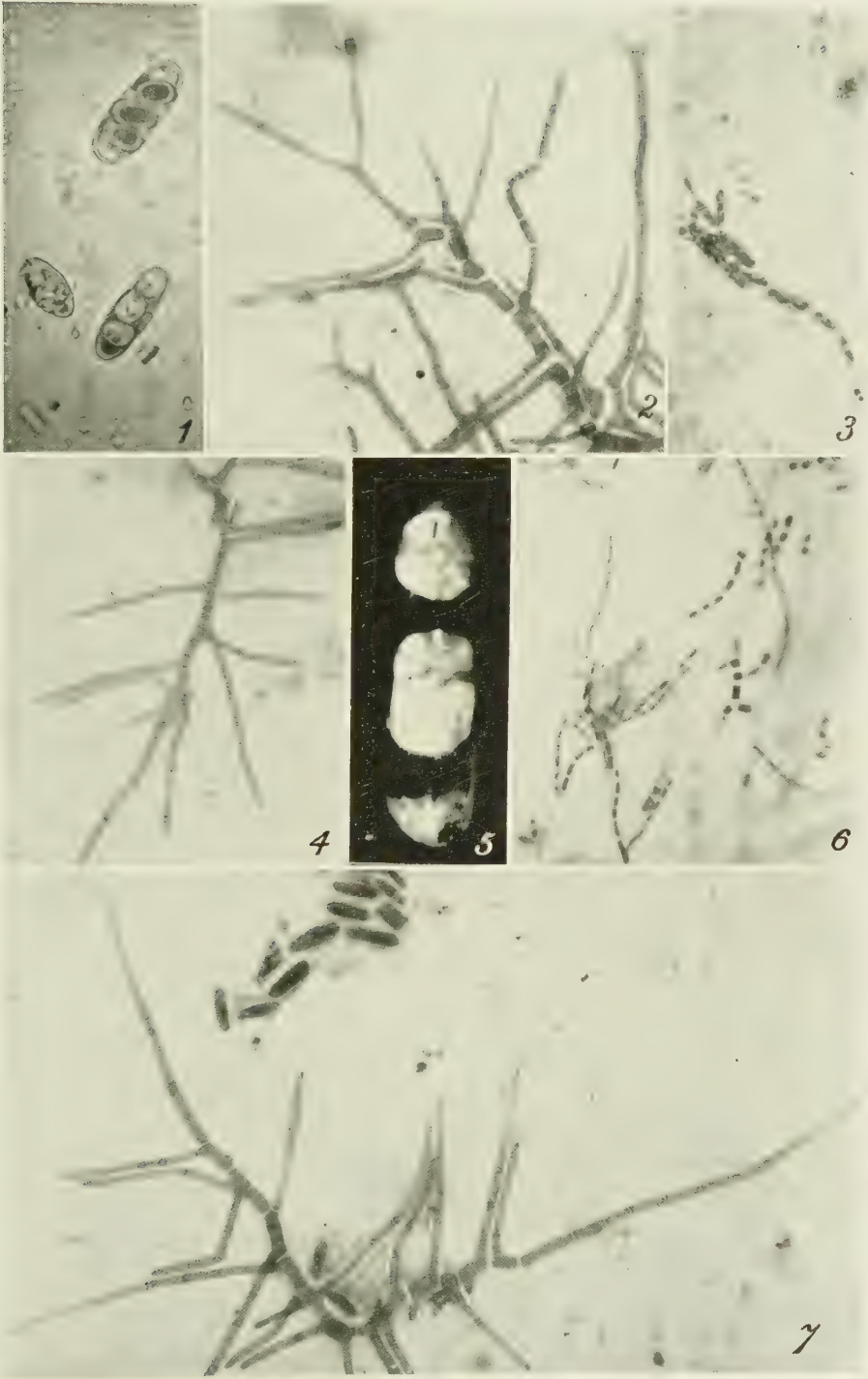


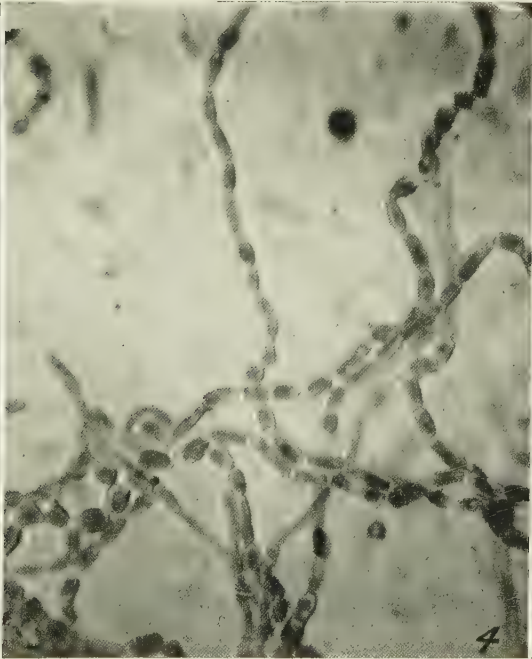
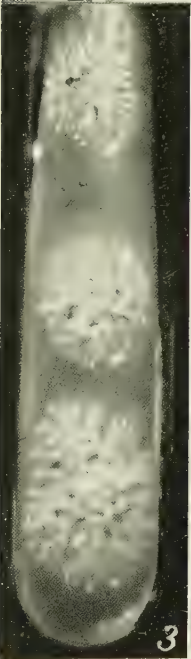
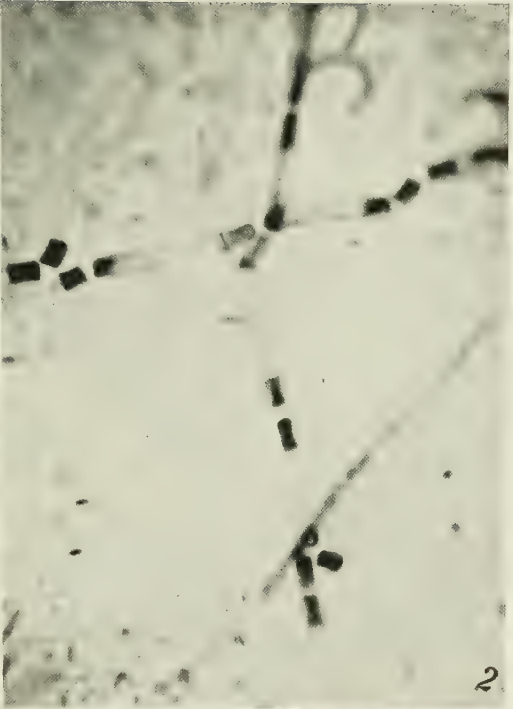
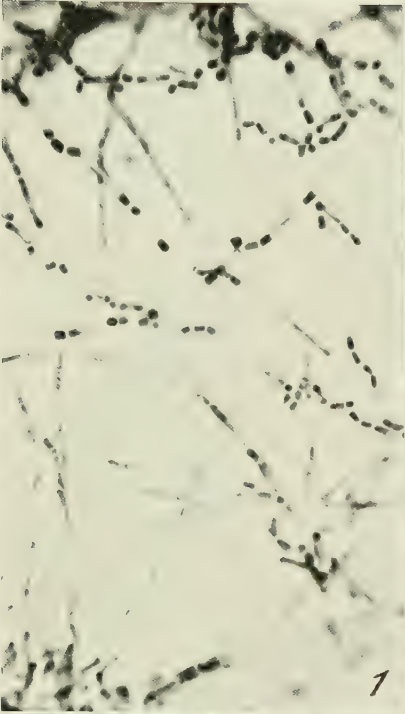












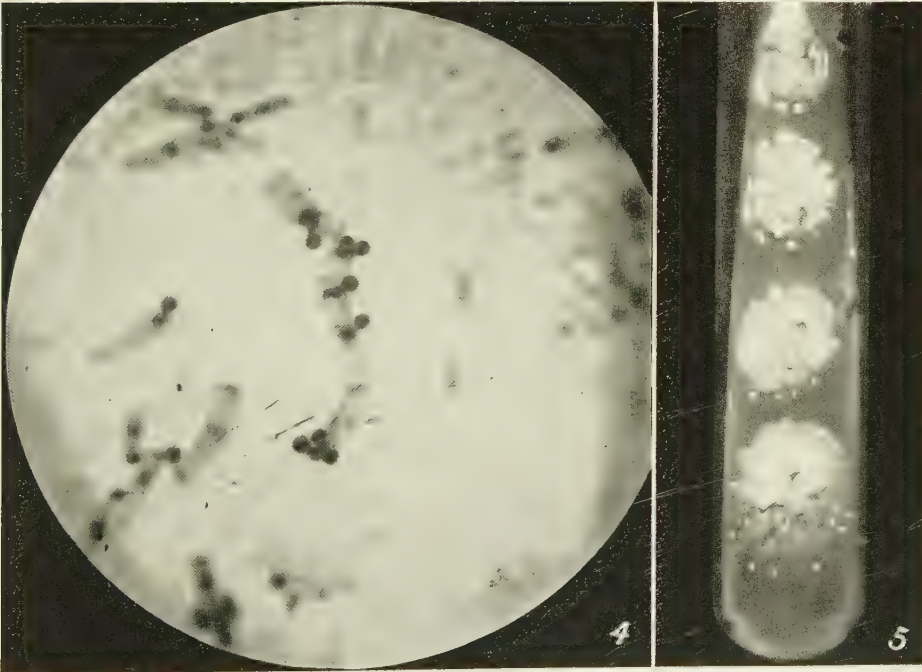
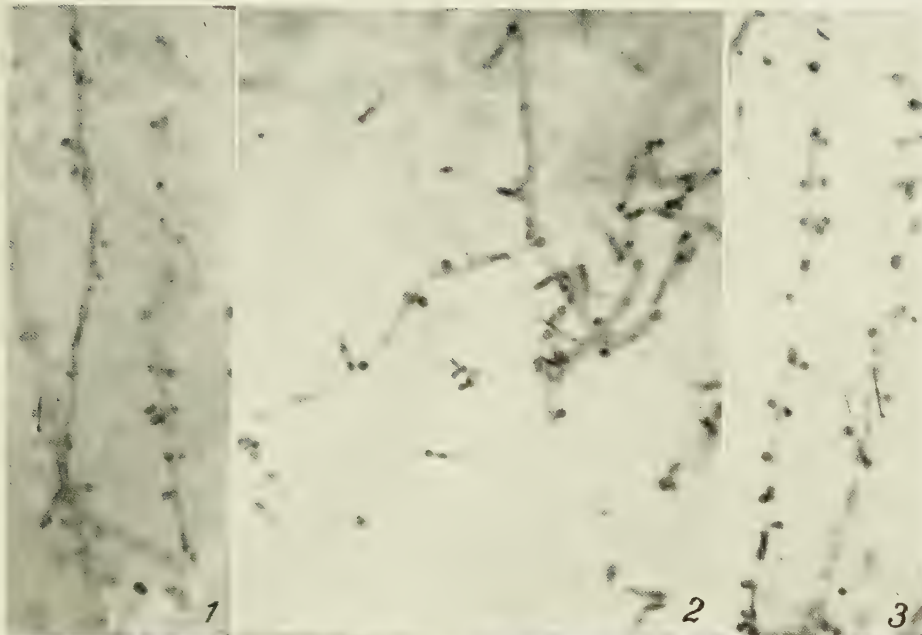


TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	5
CHAPITRE PREMIER	
A. — Rongeurs utilisés au cours de nos recherches.	8
B. — Techniques employées :	
1. — Pour l'isolement des souches.	9
2. — Pour la recherche des asques.	10
3. — Pour l'étude macroscopique des cultures :	
a. — Cultures en milieu solide (aspect, couleur, consis- tance, etc...)	11
b. — Cultures en milieu liquide (anneau, voile, dépôt, etc...)	12
4. — Pour l'étude microscopique des cultures :	
a. — Étude morphologique (examens à frais, cultures en gouttes pendantes, cultures sur lames gélosées et recherche de l'appareil filamenteux)	13
b. — Étude cytologique (noyau, cytoplasme, vacuome, chondriome, glycogène, graisses, corpuscules métachromatiques, inclusions diverses).	15
— Pour l'étude des caractères physiologiques :	
a. — Étude de l'assimilation de l'alcool éthylique. . . .	16
b. — Zymogramme des sucres (étude de leur fermenta- tion) : glucose, fructose, galactose, maltose, saccharose, lactose et raffinose	17
c. — Auxanogramme des sucres (étude de leur élec- tion).	19
d. — Auxanogramme de l'azote (étude de l'assimilation du sulfate d'ammonium, du nitrate de potassium, de la peptone, de l'asparagine, de l'histidine, de l'urée)	20

CHAPITRE II

Systematique des genres, espèces et variétés mycologiques isolés du contenu intestinal des rongeurs domestiques.	21
--	----

CHAPITRE III

RECHERCHES PERSONNELLES

Première Partie

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

I. — Champignons BLASTOSPORÉS :

A. — Espèces ANASCOSPORÉES —

1. — Famille des RHODOTORULACÉES —

Genre *Rhodotorula* :

<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> var. <i>plicata</i>	28
<i>Rhodotorula glutinis</i> var. <i>rufula</i>	30

2. — Famille des TORULOPSIDACÉES —

α. Sous-famille des TORULOPSIDÉES —

Genre *Torulopsis* :

<i>Torulopsis candida</i> var. <i>cuniculi</i>	32
<i>Torulopsis luteola</i>	34

β. Sous-famille des MYCOTORULOIDÉES —

Genre *Candida* :

<i>Candida albicans</i>	37
<i>Candida albicans</i> var. <i>denticulata</i>	39
<i>Candida parakrusei</i>	39
<i>Candida brumpti</i>	42

B. — Espèces ASCOSPORÉES —

Genre *Saccharomycopsis* :

<i>Saccharomycopsis guttulatus</i>	45
--	----

II. — Champignons ARTHROSPORÉS :

a. — Genre *Geotrichum* :

<i>Geotrichum candidum</i>	50
--------------------------------------	----

b. — Genre *Trichosporum* :

<i>Trichosporum condensatum</i>	54
<i>Trichosporum multisporum</i>	58

Deuxième Partie

REMARQUES BIOLOGIQUES

1. — Répartition de ces divers champignons chez chacun des rongeurs domestiques étudiés.	65
2. — Comportement réciproque de ces espèces mycologiques avec leurs hôtes : saprophytes, parasites facultatifs, parasites obligatoires, symbio'e. Origines probables de ces infestations parasitaires. Immunité de certains rongeurs domestiques pour certaines des espèces isolées chez les autres	66
3. — Actions modificatrices de l'hôte sur les caractères morphologiques ou physiologiques de ces champignons. Action parasitaire nuisible directe ou secondaire de certaines espèces sur leurs hôtes, sur les animaux domestiques et sur l'homme. Le rôle possible des rongeurs domestiques dans la dissémination de certaines affections mycosiques . . .	71

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.	76
--------------------------------	----

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.	83
--------------------------------	----

INDEX ICONOGRAPHIQUE (photos et microphotos, explications des planches)	89
---	----

TABLE DES MATIÈRES	93
------------------------------	----

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ :

ÉTUDE COMPARÉE DU MODE DE LIBÉRATION
ET DE DISPERSION DES SPORES
DANS LES
DIVERS GROUPES DE CHAMPIGNONS

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 21 septembre 1940
Le Doyen de la Faculté des Sciences,
Ch. MAURAIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

*Le Recteur de l'Académie
de Paris,*

G. ROUSSY.

